

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий гуманітарний інститут

Кафедра Теоретичних основ олімпійського
та професійного спорту

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри
доц. О.В. Кувалдіна
« ____ » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»

на тему «ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ
ЮНИХ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ-АКАДЕМІСТІВ ЗА
ПОКАЗНИКАМИ ЧАСТОТИ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ»

Виконав: студент 6541м групи
_____ ***В.С. Березовський***

Керівник роботи:
професор, д.фіз.вих, професор
_____ ***О.Ю. Рибак***

Миколаїв – 2021 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий гуманітарний інститут

Кафедра Теоретичних основ олімпійського та професійного спорту
 Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»
 Освітня програма «магістр»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Гарант освітньої програми

 (підпис)
 «__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Березовському Вячеславу Станіславовичу

1. Тема роботи: «Оцінювання функціонального стану юних веслувальників-академістів за показниками частоти серцевих скорочень»

Керівник роботи Рибак Олег Юрійович, д.фіз.вих., професор
 Затверджені наказом ректора № 1017уч від « 06 » вересня 20 21 року

2. Термін подання роботи: 13.12.2021 р.-24.12.2021 р.

3. Вихідні дані по роботі: 100–120 літературних джерел _____

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів).

I. Аналіз реакцій організму юних веслувальників-академістів
 на фізичні навантаження

II. Методи та організація дослідження

III. Обґрунтування експрес-методики оцінювання фізіологічного стану юних
 веслувальників-академістів за показниками їхньої ЧСС

5. Перелік презентаційних матеріалів: електронна презентація з ____ слайдів.

6. Виконання розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Рибак О.Ю., професор	04.09.2020 р.	22.12.2020 р.
II	Рибак О.Ю., професор	22.12.2021 р.	17.05.2021 р.
III	Рибак О.Ю., професор	17.05.2021 р.	28.10.2021 р.

7. Дата видачі завдання

4 вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Підготовчий етап: вибір теми, розроблення обґрунтування теми	вересень 2020 р.	
2.	Опрацювання об'єктної частини дослідження (теоретичний етап)	жовтень – грудень 2020 р.	
3.	Контрольні обстеження рівня фізичного стану юних веслувальників 13–15 років (180 осіб)	січень 2020 р. – квітень 2021р.	
4.	Аналітичний етап – обробка та інтерпретація результатів ПЕ	травень – червень 2021 р.	
5.	Підготовка тексту магістерської роботи	вересень – листопад 2021 р.	
6.	Перевірка на наявність текстових збігів/ідентичності/схожості Із використанням програмно-технічного Засобу Антиплагіатної інтернет-системи Unicheck	листопад 2021 р.	
7.	Рецензування магістерської роботи	Не пізніше ніж за 2 тижні до захисту	
8.	Попередній розгляд магістерської роботи на кафедрі.	Не пізніше ніж за 2 тижні до захисту	
9.	Офіційний захист магістерської роботи на засіданні АК	за графіком Атестаційної комісії (АК)	

Студент _____

(підпис)

Березовський Вячеслав Станіславович

(ПІБ)

Керівник роботи _____

(підпис)

Рибак Олег Юрійович

(ПІБ)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЮНИХ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ-АКАДЕМІСТІВ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ	9
1.1. Працездатність юних спортсменів, як основний показник їхньої підготовленості, та методика оцінювання його рівня.	9
1.2. Частота серцевих скорочень, як інформативна характеристика фізичного стану спортсмена.....	14
1.3. Різновиди станів спортсменів та їх характеристики.....	24
1.4. Шкали для оцінювання зон інтенсивності фізичного навантаження	28
1.5. Висновки за розділом 1	36
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	41
2.1. Методи дослідження	41
2.2. Організація дослідження	46
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКСПРЕС-МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЮНИХ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ-АКАДЕМІСТІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЇХНЬОЇ ЧСС	48
Висновки за розділом 3.....	62
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЕКГ – електрокардіографія

КЛР – кислотно-лужна реакція сечовини

МСК – максимальне споживання кисню

ПАНО – порог анаеробного обміну

ССС – серцево-судинна система

ЦМТ – центр маси тіла

ЧСС – частота серцевих скорочень

PWC₁₇₀ – субмаксимальний навантажувальний тест для розрахунку показника фізичної працездатності спортсменів.

ВСТУП

Актуальність. Реалізація загальнотеоретичних засад системи спортивного тренування безпосередньо під час керування тренувальним процесом є важливим науково-практичним завданням [44, 50, 83, 111].

Підготовка юних спортсменів в академічному веслуванні тісно пов'язана з правильним добором величини й характеру тренувальних і змагальних фізичних навантажень та обов'язковим урахуванням відповідних реакцій їхнього організму на ці навантаження [33, 76, 109, 110].

Ретроспективний аналіз наукової та методичної літератури, присвяченої теорії і практиці академічного веслування, показав, що у п'ятидесятих роках минулого століття фахівці у галузі спорту для більш детального аналізу процесів, які відбуваються в організмі спортсменів при виконанні змагально-тренувальної діяльності та з метою покращення ефективності їхньої підготовки почали широко застосовувати різноманітні біохімічні та фізіологічні показники [98, 108, 113]. Поряд з контролем ЧСС тренери і науковці почали ураховувати кислотно-лужний склад сечовини (КЛР), алактат (алактатну криву) [58, 71, 112], максимальне споживання кисню (МСК) [78], показник фізичної працездатності спортсменів (PWC_{170}) [45, 65, 67], показники електрокардіографії (ЕКГ) [48, 115, 116] тощо.

Проте з часом при інтерпретації тренерами і науковцями отриманих в процесі тестування величин зазначених вище показників виникла низка протиріч та суперечностей. Окрім того, для отримання результатів таких тестувань потрібна спеціальна коштовна апаратура, наявність відповідних кваліфікованих кадрів та певного часу для їхнього аналізу [107, 114].

У зв'язку з цим у практиці спорту для регламентації фізичних навантажень частіше використовують показники ЧСС [29, 74, 80]. Нажаль, у спеціальній літературі, присвяченій академічному веслуванню, можливості експрес-методики застосування показників ЧСС юних спортсменів для контролю та керування їхнім навчально-тренувальним процесом, вивчені

недостатньо. Це дає підставу стверджувати, що подальші дослідження у цьому напрямку є актуальним і важливим науково-практичним завданням.

Мета дослідження: розробити й обґрунтувати експрес-методику оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників-академістів 13–15 років за показниками їхньої ЧСС після виконання тестових завдань на веслувальному тренажері «Concept-2».

Завдання дослідження:

1. Вивчити і проаналізувати основні теоретико-методичні положення щодо реакції організму юних веслувальників-академістів на фізичні навантаження.

2. Визначити залежність величини ЧСС спортсменів 13–15 років від інтенсивності виконання ними тестових завдань різного обсягу на веслувальному тренажері «Concept-2».

3. Розробити й обґрунтувати експрес-методику оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників-академістів за показниками їхньої ЧСС.

Об'єкт дослідження – оцінювання функціональної підготовленості юних спортсменів, що спеціалізуються в академічному веслуванні.

Предмет дослідження – методика експрес-оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників 13–15 років за показниками їхньої ЧСС.

Для вирішення поставлених у роботі завдань застосовувалися наступні **методи наукового дослідження:**

- теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної наукової та методичної літератури та контенту мережі Інтернет за проблематикою наукового дослідження;

- педагогічне спостереження змагально-тренувальної діяльності юних веслувальників;

- педагогічне тестування з використанням методів хронометрії та пульсометрії;

- методи математичної статистики.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні сучасної експрес-методики оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників-академістів 13–15 років за показниками їхньої ЧСС після виконання стандартних фізичних навантажень на веслувальному тренажері «Concept2»

Практичне значення: розроблена експрес-методики оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників-академістів 13–15 років, яка дасть змогу тренерам-практикам ефективно планувати й будувати навчально-тренувальний процес, своєчасно вносячи у нього відповідні корективи при дозуванні наступних тренувальних навантажень.

Апробація отриманих результатів. Результати магістерського дослідження оприлюднено на студентській науковій конференції кафедри теоретичних основ олімпійського і професійного спорту НУК 2021 р., і на XVI Міжнародній науковій конференції «Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні та спорті» м. Львів, 7–8 жовтня 2021 р.).

Основні результати роботи опубліковано у збірнику тез зазначеної конференції (О. Рибак, Л. Рибак, М. Островський, О. Кувалдіна, В. Березовський. «Оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників за величиною їхньої ЧСС»).

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЮНИХ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ-АКАДЕМІСТІВ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ

1.1. Працездатність юних спортсменів, як основний показник їхньої підготовленості, та методика оцінювання його рівня.

При побудові тренувального процесу й дозуванні тренувальних навантажень спортсменам-веслувальникам будь якого віку, статі та кваліфікації тренерів перш за все цікавлять показники їхньої працездатності. Ці показники дають змогу не тільки оцінити фізіологічний стан того чи іншого спортсмена на даний момент, а й зробити прогноз розвитку його потенційних можливостей [1, 12, 14, 28, 36, 38 39].

Сьогодні в поняття «фізична працездатність» (за англійською термінологією – Physical Working Capacity – PWC) різні автори вкладають різний зміст [21, 73]. Визначення рівня фізичної працездатності спортсменів у різних видах спорту істотно відрізняється, так як характер їхніх фізичних навантажень надзвичайно різний (наприклад, навантаження гімнастів, марафонців, плавців, тенісистів, шахістів тощо). Окрім цього, працездатність як фізіологічна категорія, стосується як людського організму в цілому, так і окремих його систем (наприклад, працездатність рухової, зорової, дихальної та інших систем) [8, 38, 44, 78]. В найбільш загальному вигляді працездатність організму спортсмена можна окреслити, як його максимальну можливість виконати певне специфічне рухове завдання. Працездатність людини можна визначити, як здатність виконувати роботу з максимальною віддачею фізіологічних і духовних сил [59, 64, 83].

Проте, на думку авторів [42, 55, 106], таке визначення потребує певного пояснення і доповнення. По-перше, проявляти свою працездатність під час рухової діяльності можна не лише з максимальною віддачею, а й, наприклад, на рівні 25% чи 50% від максимальної. Але для того, щоб

визначити, у кого із спортсменів здатність до виконання певної роботи з максимальною віддачею (працездатність) вища, необхідно визначати її максимум. По друге, визначати працездатність людини можна стосовно виконання різних видів діяльності, стосовно різних видів рухових завдань. Але працездатність тої самої особи стосовно різних видів фізичного навантаження буде різною, оскільки кожен вид роботи висуває свої специфічні вимоги до її організму, на підставі яких у неї формуються відповідно різні функціональні системи. Отже при виконанні різних видів рухових завдань у людини формуються різні рухові здатності. Так, один спортсмен за рівнем своєї працездатності може переважати іншого при виконанні якогось виду роботи, й поступатися – при виконанні іншого [15, 32, 52, 89, 90, 118].

Поняття «працездатність» слід відрізнити від поняття «ефективність діяльності». Ці поняття взаємопов'язані, але не тотожні. При одній і тій самій працездатності, ефективність (спортивний результат) може залежати від того, яким способом (наприклад, стилем плавання, способом перестрибування планки, стилем подолання траси лижних перегонів тощо) діяльність здійснюється [26, 57, 66, 73, 83, 84].

Визначати рівень працездатності спортсмена слід за декількома критеріями [14, 25, 33, 77, 105]:

а) за максимумом функції – того основного критерія, заради якого формувалась система (наприклад, для плавця максимальна швидкість пересування; для штангіста – максимальне зусилля; для стрільця – максимальна стабільність пози тощо);

б) за швидкістю досягнення максимуму функції, тобто швидкістю «впрацьовування»;

в) за тривалістю підтримки максимуму функції;

г) за стабільністю прояву максимуму функції;

д) за стійкістю до завад.

Фізична працездатність – поняття комплексне. Воно визначається багатьма чинниками: морфофункціональним станом різних органів і систем, технічною майстерністю, мотивацією тощо. Тому висновок про її величину можна робити тільки на підставі комплексного оцінювання [39, 42, 50, 83, 97, 125].

У практиці сучасного лікарського контролю оцінювання фізичної працездатності здійснюють за допомогою численних функціональних проб, які передбачають визначення так званих «резервних можливостей організму» на підставі відповідних реакцій серцево-судинної системи [69, 80, 115, 116, 121, 124]. З цією метою різними фахівцями [108, 122, 127] запропоновано більше 200 різноманітних тестів. Очевидно, що використання великого числа методик для тренерів-практиків спричиняє велику незручність. Але комплексний підхід до оцінювання рівня розвитку працездатності не повинен призводити до стихійного добору параметрів контролю – він повинен бути цілеспрямованим, і визначатися структурою функціональної системи, яка реагує на задане фізичне навантаження тим чи іншим чином [7, 48, 65, 67].

Автори [5, 6, 95] підкреслювали, що функціональна система формується під впливом критерію корисного результату: якщо ця підсистема допомагає у вирішенні даного завдання, вона включається до функціональної системи, а якщо не допомагає, то не включається.

У 1955 р. [10, 60, 70, 102, 117] була запропонована концепція визначення рівня розвитку працездатності спортсменів (так звана «концепція Астранда»), яка базувалась на урахуванні аналізу біоенергетичних можливостей спортсмена, які він проявляє на тій чи іншій дистанції, а саме на аналізі таких компонентів:

- алактатних анаеробних можливостей, пов'язаних з процесами перетворення енергії в АТФ-фазній та в К.РФ-кіназній реакціях;
- гліколітичних анаеробних можливостях, які відображають можливість посилення анаеробно-гліколітичного процесу, під час якого в організмі накопичується молочна кислота;

- аеробних можливостях, пов'язаних з посиленням аеробних процесів у мітохондріях клітин при одночасному посиленні постачання й утилізації кисню в тканинах, які працюють.

Кожен з цих компонентів характеризують за допомогою біохімічних критеріїв трьох типів:

- критеріїв потужності, які відображають швидкість вивільнення енергії в метаболічних процесах;
- критеріїв обсягу, які відображають розміри доступних для використання субстрактних фондів, або загальний обсяг метаболічних змін в організмі під час виконання рухового завдання;
- критеріїв ефективності, які визначають, яка частка енергії, що вивільняється в ході метаболічних процесів, використовується для виконання специфічної м'язової роботи.

Для отримання необхідної для оцінювання рівня розвитку працездатності інформації була розроблена низка тестів на велоергометрі:

- 1 – тридцяти секундний тест з максимальною потужністю;
- 2 – анаеробногліколітичний тест (три однохвилинних вправи з граничним навантаженням та з однохвилинним відпочинком із підрахунком сумарної роботи);
- 3 – анаеробногліколітичний тест з аналізом закислення крові;
- 4 – триступеневий тест $PWC_{170} + 30\%$ (визначення анаеробних можливостей);
- 5 – анаеробна ємність, яка визначається тривалість виконання вправи;
- 6 – ступеневий тест з визначенням залежності між споживанням кисню та потужністю роботи, що виконується.

Упродовж багатьох років «концепція Астранда» не викликала сумнівів, проте за останні роки вона зазнала значної ревізії. Так, автори [81, 98] довели, що ця концепція була побудована за надто спрощеною схемою, яка не враховувала низки чинників. По-перше, методом біопсії було встановлено, що у всіх спортсменів концентрація АТФ і КрФ приблизно

однакові, а збільшити запаси КрФ у м'язових волокнах на 10–30% можна лише тимчасово за допомогою приймання до початку тестування харчового додатку – креатинфосфату моногідрату. По-друге, авторами концепції не враховувалась фізіологічна особливість реакції організму на виконану фізичну роботу, пов'язана з неможливістю переходу молекул АТФ або КрФ від одного м'язового волокна до іншого (або від одного м'яза – до іншого). По-третє, ефективність алактатного механізму енергозабезпечення залежить від активності роботи ферментів – міозинової АТФ-ази і КрФ-ази, діяльність яких залежить від температури, ступеня закислення м'язового волокна тощо. По-четверте, ККД також залежить від рівня володіння технікою [95, 100, 101], що не ураховується при тестуванні на велоергометрі, у зв'язку з чим точно оцінити ефективність алактатного механізму неможливо.

Окрім цього тести, які застосовувались у наукових дослідженнях і на практиці, інтерпретувались гн зовсім коректно. На думку авторів [24, 99, 128], усі ці тести характеризують або максимальну алактатну потужність, або окислювальне фосфорилування м'язів ніг (споживання кисню на рівні анаеробного порогу), або певне співвідношення обох зазначених механізмів енергозабезпечення – інакше кажучи – локальну працездатність м'язів ніг.

Навіть такий показник, як МПК, виявився не таким інформативним як здавалось. Так, за даними дослідників [30, 56, 88, 107], після завершення статевого дозрівання індивідуальні значення МПК виходять на плато і коливаються у межах 2–4% відносно індивідуального максимуму, а на однорідних вибірках висококваліфікованих спортсменів показники МПК взагалі не мають кореляційного зв'язку зі спортивним результатом.

Відомі дослідники гостро дискутували про два показники – концентрацію лактату й ЧСС, за величиною яких можна оцінювати реакцію організму на змагальні і тренувальні навантаження, працездатність і фізіологічний стан [7, 10, 26, 45, 58, 71, 108, 123].

1.2. Частота серцевих скорочень, як інформативна характеристика фізичного стану спортсмена

Німецькі фахівці В. Гершлер, Х. Райнделл та І. Роскам [29, 91], ще у минулому столітті запропонували так зване інтервальне тренування, підраховуючи ЧСС з метою оцінювання інтенсивності самих фізичних навантажень та пауз відпочинку між ними.

Під інтенсивністю роботи (від лат. *Intenso* – напруга) розуміють ступінь напруженості діяльності різних функціональних систем організму, які визначають її успішне виконання. Узагальненим показником, який характеризує інтенсивність роботи, є певні енергетичні витрати на її виконання за одиницю часу [85].

Як відомо [10, 15, 41, 104, 126], діяльність серця забезпечує кровообіг – безперервний рух крові в організмі, завдяки якому кров протікає по великому та малому колу кровообігу. Велике коло починається від лівого шлуночка серця, і включає аорту, артерії, що відходять від неї, артеріоли, капіляри, вени і праве передсердя. А від правого шлуночка починається мале коло, яке включає легеневу артерію, легеневі артеріоли, капіляри, вени і легеневу вену, яка впадає у ліве передсердя.

Функцією серця є ритмічне нагнітання в артерії крові. Скорочення м'язових волокон (міокардіонітів) стінок передсердь та шлуночків називається систолою, а розслаблення – діастолою. Частота і сила скорочень залежить від нервової, гуморальної (адреналінової) регуляції та біомеханічних умов роботи шлуночків. При вертикальному положенні тіла присутній ще механічний чинник – сила тяжіння, яка ускладнює роботу серця, приток венозної крові до правого передсердя. Наприклад, у плавців, ураховуючи горизонтальне положення їхнього тіла, цей чинник не працює, а в позі сидячи (як в академічносу веслуванні) ця сила є меншою, ніж в положенні стоячи [102].

Згідно дослідженням авторів [113], на ЧСС може впливати багато чинників – вік, стать, перетренованість, харчування, висота над рівнем моря, приймання ліків, порушення добового ритму, інфекційні захворювання, втрати рідини, охолодження організму і теплові ураження, температура і вологість навколишнього середовища, емоційні навантаження та акліматизація. Оскільки спортсмени і тренери повинні ураховувати ці чинники при плануванні тренувальних занять та підготовки до змагань, ці чинники доцільно розглянути детальніше.

З віком максимальна ЧСС дітей знижується. У немовлят вона коливається у межах 135–140 скор./хв., у семирічному віці – 85–90, в 14 років ЧСС наближається до показників дорослих осіб, і становить 70–78 скор./хв. Зниження ЧСС обумовлене змінами нервової регуляції діяльності серця. У дитячому віці в зазначеній регуляції переважає вплив симпатичного нерва. З віком і з формуванням організму посилюється вплив блукаючого нерва. Це зниження немає зв'язку з функціональним станом людини. ЧСС також залежить від статі. У дівчат вона дещо вища, ніж у хлопців того самого віку [25, 27].

Спортивна підготовка проводиться з метою підвищення до максимуму рівня різних сторін підготовленості кожного спортсмена, а саме фізичної, техніко-тактичної та психічної, обумовлених специфікою виду спорту та вимогами досягнення максимально високих спортивних результатів у змагальній діяльності [72, 118, 126]. Результатом спортивного тренування є стан тренованості, який характеризується оптимальними співвідношеннями діяльності всіх систем організму, зокрема опорно-рухового апарату та вегетативних функцій. Дуже часто у спортсменів під час виконання великих тренувальних навантажень це співвідношення порушується і виникає стан перетренованості, тобто стан, при якому системна функція порушується напруженням, емоційною нестійкістю, зниженням концентрації уваги, роздратованістю, агресією. Тобто перетренованість – це патологічний стан ,

який проявляється у порушенні попереднього функціонального стану, досягнутого в процесі спортивного тренування.

Фахівці [83, 94, 96, 104] розглядають три стадії перетренованості. Для першої стадії (початкової) характерне деяке зниження спортивних результатів і фізичної працездатності, погіршення реакції на функціональні проби, не завжди чіткі скарги на погіршення фізичного стану. Друга стадія характеризується виразним зниженням працездатності і спортивних результатів, наявністю скарг на погіршення фізичного стану та самопочуття тощо. На третій стадії настає стійке зниження спортивних результатів і працездатності, суттєве зниження можливості органів і систем організму, погіршення стану здоров'я.

Окрім того, виокремлюють два типи перетренованості. При першому типі спортсмен постійно відчуває напругу, в нього знижена працездатність і швидкість відновлювальних процесів, відсутня мотивація тощо, тобто він знаходиться у стані фізичної та психічної перевтоми. До клінічних проявів перетренованості цього типу відносять перш за все такі синдроми :

- невротичний синдром, загальна слабкість, роздратованість, нав'язливі стани тощо;
- кардіологічний синдром (болі в ділянці серця, відчуття нестачі повітря у стані спокою;
- вегетативно-дистонічний синдром, який є наслідком розбалансованості серцево-судинної системи.

Другий тип перетренованості виникає на фоні високого рівня працездатності і виключно великих тренувальних та змагальних навантажень і пов'язаний з переєкономізацією забезпечення м'язової роботи. У результаті цього при відсутності патологічних симптомів і високих функціональних можливостях спортсмен виявляється нездатним у повному обсязі реалізувати свої потенційні можливості й продемонструвати високі спортивні результати.

Залежно від типу перетренованості ранкова ЧСС може бути високою, або – навпаки – низькою (ЧСС у 25 скор./хв не є виключенням). Звичайно під час фізичного навантаження ЧСС дуже швидко зростає до максимальних величин, але у випадку перетренованості вона буде відставати від інтенсивності вправи, яку виконують. Максимальної ЧСС у стані перетренованості досягнути неможливо. Таким чином, перетренованість викликає іншу картину змін ЧСС у спокої та при виконанні фізичних навантажень. Результати регулярного вимірювання ЧСС можуть вказати на необхідність перегляду тренувальної програми і на те, що, можливо, у певному випадку додатковий відпочинок має більше користі, ніж чергове навантаження [7, 10, 48, 70].

Змагально-тренувальна діяльність у різних видах спорту пов'язана з різними енерговитратами. Наприклад, витрати енергії у важкоатлетів можуть сягати 4000–4500 ккал., у спортсменів – представників ігрових видів спорту – 4500–5000 ккал, у плавців – 5000–5500 ккал тощо. Найбільше значення енерговитрат зареєстроване у представників триатлону – 6000–7000 ккал [26, 104, 132].

Раціон харчування спортсмена повинен відповідати енергетичним потребам і бути різноманітним, що дає змогу забезпечити його організм мінеральними речовинами та вітамінами, а також забезпечити його потреби у рідині. Не менш важливо забезпечити необхідну кількість і – головне – оптимальне співвідношення вуглеводнів, білків і жирів. Вуглеводні забезпечують організм спортсмена енергією. Головна роль білків – забезпечення регенерації тканин, які зношуються в процесі тренувальної та змагальної діяльності, адаптаційних перебудов м'язової тканини, утворення гемоглобіну, ферментів і гормонів. Жири приймають участь в енергозабезпеченні тривалої м'язової роботи. Співвідношення вуглеводнів жирів і білків залежить від специфіки видів спорту. Спортсмени, які спеціалізуються у видах спорту, який потребує прояву витривалості до тривалої роботи, повинні споживати з їжею велику кількість вуглеводнів, що

дає змогу компенсувати енерговитрати [84]. Наприклад, для плавців фахівці [86, 88, 130] рекомендують добові енерговитрати поповнювати на 10–15% за рахунок білків, на 30–35% – за рахунок жирів, і на 56–60% – за рахунок вуглеводнів. Розподіл загальної калорійності добового раціону на окремі прийоми їжі залежить від кількості тренувальних занять та обсягу роботи, яка виконується. Так, при двох тренуваннях за день рекомендується приймати їжу 5–6 разів при такому розподілі добового раціону: за сніданком – 30%, після першого тренувального заняття – 5%; в обід – 30%; після другого тренувального заняття – 5%; під час вечері – 25%; під час другої вечері – 5% (молочнокислі продукти). Останнє приймання їжі повинно бути щонайпізніше за дві години до сну. При триразових тренувальних заняттях за день рекомендують такий режим харчування: за перший сніданок – 5%; після ранкового тренування (другий сніданок) – 25%; в обід після денного тренувального заняття – 40%; пополудні – 5%; за вечерю після вечірнього тренувального заняття – 25%.

Відповідне харчування може значно поліпшити фізичну працездатність спортсменів, яка може досягти 7%. Це поліпшення проявляється більш низькою ЧСС під час виконання такого самого фізичного навантаження.

З часів проведення ХІХ ігор Олімпіад у Мехіко (2290 м над рівнем моря), інтерес фахівців до гірської підготовки щороку зростає [18, 51, 61]. Це пов'язане не тільки з тим, що останнім часом багато змагань з різних видів спорту проводять у гірській місцевості високо над рівнем моря. Починаючи з сереньогір'я, істотно знижується парціальний тиск кисню у повітрі, яке людина вдихає, а це впливає на її працездатність. По-друге, тренування в умовах пониженого тиску є потужним засобом ефективної мобілізації резервів адаптаційних можливостей спортсменів для їх участі у змаганнях на рівнині.

Автори [17] розрізняють три гірські рівні – «високогір'я», «середньогір'я», «низькогір'я» (або «великі, помірні і малі висоти»). Сьогодні переважна більшість фахівців, виходячи з результатів аналізу фізіологічних реакцій на перебування та на тренування в гірських умовах, пропонують таку їх класифікацію.

Низькогір'я, розташоване на висоті від 800 до 1000 метрів над рівнем моря. У спокої та при виконанні помірних фізичних навантажень у низькогір'ї нестача кисню та її вплив на основні фізіологічні функції організму практично не відчуються.

Середньогір'я, розташоване на висоті від 1000 до 2500 метрів над рівнем моря. У середньогір'ї навіть при поєднаних фізичних навантаженнях з'являються відчутні фізіологічні зміни, проте у спокої нестача кисню ще не так помітна.

Високогір'я, розташоване вище, ніж 2500 м над рівнем моря. У цій зоні вже у стані спокою з'являються функціональні зміни в організмі спортсменів, викликані нестачею кисню. В умовах середньогір'я, а – особливо – високогір'я – суттєво зменшуються величини ЧСС, максимального систолічного об'єму та серцевого викиду, а також інтенсивності транспорту кисню, що насичує артеріальну кров і, як наслідок, максимального споживання кисню.

Поряд з чинниками, що обумовлюють ці реакції, поряд із зниженням парціального тиску кисню, що призводить до зниження скорочувальних можливостей міокарду, доцільно відзначити й порушення рідинного балансу, що викликає підвищення в'язкості крові.

У перші години після того, як спортсмен піднявся на висоту, ЧСС у спокої знижується, але потім знову підвищується до вихідного рівня. На висоті 2000м вона збільшується на 10%, а на висоті 4500м – на 45% від ЧСС у спокої на рівні моря. Через кілька днів, залежно від висоти, ЧСС знову знижується до нормальних показників, що вказує на хорошу акліматизацію спортсмена.

Існує багато лікарських засобів, які впливають на величину ЧСС. Встановлено, що бета-блокатори знижують ЧСС у спокої і максимальну ЧСС, а також знижують аеробні можливості людини. Залежно від того, на які рецептори впливають бета-блокатори, вони викликають їх блокування.

Основні життєві функції організму відбуваються з добовою (циркадною) ритмічністю. Це стосується температури тіла, гормональної активності, діяльності серцево-судинної системи, працездатності тощо. Найбільш високий рівень функціональних можливостей організму спостерігається з 13–14 до 18–20 години. Мінімальна активність життєвих функцій реєструється вночі (з 2 до 5 год.). При цьому коливання можуть бути досить значними (наприклад, коливання ЧСС у стані спокою можуть сягати 20–30%, працездатності – до 20–30%. У спортсменів добовий ритм може приймати специфічний характер у зв'язку з часом проведення тренувань. У спортсменів, які звикли тренуватись зранку (7–8 год.) тривалі регулярні тренування можуть призвести до того, що показники, які були зареєстровані о 7–8 год. будуть вищими, ніж об 11–12 год.. Тобто час планування фізичних навантажень може здійснюватися як синхронізувальний, так і як десинхронізувальний вплив на добовий ритм людини.

Переліт (переїзд) з одної часової зони в іншу призводить до порушення добового ритму. Ресинхронізація ритмів організму після далеких перельотів залежить від багатьох чинників, зокрема від дальності перельоту (змінa 2–3-х часових поясів може пройти непомітно, а зміна 6–8-ми може вимагати складної і тривалої адаптації); напрямку перельоту (переліт у західному напрямку переноситься легше ніж у східному); режим, який передував перельоту (спеціальна підготовка, яка проводиться заздалегідь, може полегшити процес ресинхронізації); раціональне харчування перед, під час і відразу після перельоту також полегшує процес десинхронізації; застосування спеціальних засобів і процедур (прийом снодійних препаратів, використання яскравого світла, відновлювальні процедури тощо) полегшує вплив часового стресу; складність рухових дій (синхронізація ритмів відносно

простих дій відбувається скоріше, ніж відносно дій складних); характер тренувальної та змагальної діяльності, яка виконується (спортсмени які часто приймають участь у змаганнях на різних континентах, і змушені змінювати час тренувань і змагань швидше і легше адаптаються після дальних перельотів).

Інфекційні захворювання – широко розповсюджена проблема, але в світі спорту вона часто недооцінюється – спортсмени продовжують виконувати звичні тренувальні навантаження аби не відстати у підготовці. Проте навіть легка застуда знижує працездатність на 20%, тому при наявності підвищеної температури будь яка спортивна діяльність категорично забороняється.

Психофізіологічні стани впливають на змагально-тренувальну діяльність спортсменів як позитивно, так і негативно. Виникнення передстартового збудження сприяє налаштуванню спортсмена на змагальну діяльність, допомагає мобілізувати до роботи вегетативні функції. Емоційне збудження підвищує швидкість реагування, збільшує м'язову силу. ЧСС і систолічний тиск при емоційному збудженні підвищуються, а діастолічний тиск знижується (це спричиняє розширення кров'яного русла і відповідне зменшення опору потоку крові). Водночас надмірне збудження перед стартом може мати й негативну роль, порушуючи стереотип, знижуючи концентрацію уваги, пам'ять та інші процеси і функції. Втома, погіршуючи спортивний результат на змаганнях, у тренувальному процесі необхідна, так як вона викликає явище «супервідновлення» і зростання тренуваності. Таким чином один і той самий емоційний психофізіологічний стан може відігравати як позитивну, так і негативну роль. Але при оцінюванні біологічної ролі кожного такого стану слід розглядати його, як реакцію функціональної системи, шукати корисний для неї результат, орієнтуючись на біологічну та педагогічну доцільність виникнення того чи іншого стану [67, 79, 106].

Під час виконання змагального навантаження у плаванні спортсмени втрачають значну кількість рідини. Так, спортивне пропливання кожної

тисячі метрів у тренувальному занятті, або у предзмагальній розминці залежно від інтенсивності роботи призводить до втрати 100–200 мл рідини (тобто упродовж однієї години плавець може втратити її до 1л). Відомо, що втрати рідини біля 2,5% від маси тіла може знизити результат виконання рухового завдання високої інтенсивності на 45%. Зневоднення організму спортсмена супроводжується такими симптомами: втрата 1% рідини викликає відчуття спраги, 2% – зниження витривалості, 3% – зниження сили, 5% – підвищення ЧСС, появою апатії, слабкості, нудоти тощо. Втрату рідини необхідно поповнювати якомога швидше і, бажано, у тому ж об'ємі. Компенсація втрати рідини організмом підтримує нормальний об'єм крові, що циркулює, запобігає її згущенню, знижує навантаження на міокард [104, 131]. При виконанні тренувальних навантажень у циклічних видах спорту спортсменам рекомендують випивати по 150–200 мл рідини з інтервалом 15–20 хвилин. Слід суворо дотримуватись графіку пиття води, а не пити лиш тоді, коли з'явиться відчуття спраги. Перед тренувальним заняттям необхідно наповнити організм рідиною шляхом вживання 500–700 мл води або інших напоїв.

Охолодження організму під час виконання тренувального чи змагаючого навантаження в умовах спеки уповільнює втрату рідини та працездатності. Тепловим ураженням спортсмена є тепловий удар, який часто призводить до розвитку колапсу. Виконання будь-яких рухових завдань обумовлене складними біохімічними реакціями у м'язах і нервовій тканині. Ці хімічні реакції дуже чутливі до коливань температури. При високій температурі тіла фізичні процеси протікають швидше, а при низькій – повільніше. Найнижчі значення ЧСС фіксуються при температурі навколишнього середовища біля -20°C . Висока температура навколишнього середовища та висока вологість негативно впливають на організм людини під час фізичних навантажень: якщо навантаження залишаються постійними, а температура і вологість довкілля росте, ЧСС теж буде зростати, а

працездатність знижуватиметься майже пропорційно до підвищення температури й вологості [23, 114].

Часто тренувальні заняття та змагання з багатьох видів спорту відбуваються в умовах різних температурних режимів навколишнього середовища. У спекотну пору року на організм спортсменів активно впливають висока температура, вологість повітря, інтенсивна сонячна радіація, відбите тепло від стін та покриття опорної поверхні. У таких умовах відбувається значне напруження терморегуляційних механізмів у зв'язку з погіршенням умов тепловіддачі й надходженням екзогенного тепла із зовнішнього середовища. При інтенсивній м'язовій діяльності, коли теплопродукція суттєво зростає, цей стан далі погіршується. Високе теплове навантаження перш за все негативно відбивається на функціональному стані центральної нервової системи і нервово-м'язового апарату: погіршується швидкість, точність і координація рухів, ускладнюється діяльність серцево-судинної системи. Усе це спричиняє погіршення самопочуття, зниження працездатності, уповільнення відновлення. Оптимальна температура повітря для повноцінної життєдіяльності людини коливається в межах 18 – 22° С. Фізична діяльність, яка призводить до підвищення температури тіла, пов'язана зі зниженням оптимальної температури повітря. Наприклад, робота аеробної спрямованості при ЧСС 140–150 скор./хв. успішно виконується при температурі повітря 16–17°С; робота з інтенсивністю, яка перевищує поріг анаеробного обміну (ЧСС – 170–180 скор./хв.) зміщує зону комфортності до 11–14 °С.

Акліматизація (від латинського *Ad* – до і грецького *klimat* – нахил земної поверхні до сонячних променів, багаторічний режим погоди, одна з головних характеристик тої чи іншої місцевості) – це пристосування організму до нових умов перебування. Акліматизація достатньо складний і тривалий процес. Пристосовуватись доводиться перш за все до зміни висоти над рівнем моря, часових поясів, температур навколишнього середовища тощо [2]. Тривалість акліматизації до змін висоти над рівнем моря може

коливатись від трьох до п'яти днів з десятком годин активних фізичних навантажень, або й до десяти – дванадцяти днів з 35–45-годинним фізичним навантаженням. Ресинхронізація добових ритмів після далеких перельотів триває залежно від її фази (перша фаза триває біля доби і характеризується наявністю стрес-синдрому із значними відхиленнями пристосувальних реакцій; друга фаза триває 5-7 діб; третя фаза триває 10–15 днів). Поступово відновлюється стабільний рівень функціонування основних систем організму. Адаптація до високих температур потребує щонайменше 10 днів, а оптимальний її термін – 3–4 тижні. Після перельоту в іншу кліматичну зону ЧСС підвищується, але упродовж адаптації, як правило, нормалізується.

Рівень володіння технікою виконання вправи теж істотно впливає на ведичину ЧСС. Наприклад у плаванні й у веслуванні ЧСС суттєво залежить від рівня узгодженості гребкових рухів і дихання [3, 9, 11, 16, 53].

1.3. Різновиди станів спортсменів та їх характеристики

У спортивній і науковій термінології застосовують багато понять з ключовим «стан», а додаткові слова дають змогу зрозуміти, що конкретно мається на увазі (наприклад, передстартовий стан, стартовий стан, робочий стан, фізичний стан, фізіологічний стан, стан здоров'я (а в медичній термінології таких понять значно більше). Іноді застосування одного й того ж терміну для визначення різних за суттю понять призводить до помилкових суджень та некоректних висновків. Для запобігання цьому виникає необхідність конкретизувати, що мається на увазі під тим чи іншим терміном.

Термін «стан людини» в найширшому сенсі – це реакція функціональних систем організму на зовнішні та внутрішні впливи, яка скерована на збереження цілості організму й на забезпечення його життєдіяльності в конкретних умовах [54, 55].

Останнім часом поряд з терміном «фізична працездатність» часто використовується термін «фізичний стан» (від англійського «physical fitness»). Закордонні науковці застосовують термін «фізична кондиція», трактуючи його як готовність людини до виконання фізичної роботи, занять фізичною культурою та спортом тощо.

У процесі проведення наукових досліджень і застосування при цьому різноманітних тестів отримують конкретні кількісні показники, аналіз та обговорення яких дає змогу сформулювати низьку висновків. Якщо ці показники дають підставу судити про організм в цілому (показники серцево-судинної, дихальної чи нервової систем, опорно-рухового апарату тощо), доречно використовувати термін «фізичний стан». Якщо ж ідеться про окремі системи організму, то більш коректним буде термін «фізіологічний стан».

Оскільки наше дослідження стосуватиметься ЧСС (одного з найважливіших показників серцево-судинної системи), в подальшому у нашій роботі ми будемо застосовувати термін «фізіологічний стан».

Розрізняють такі типи станів спортсменів та різновиди їх контролю:

- етапні (перманентні) стани – відносно стійкі стани, які набувають упродовж довготривалої адаптації завдяки прояву кумулятивного тренувального ефекту. Оцінювання цих станів є завданням етапного контролю;

- поточні стани – недовготривалі, які змінюються під впливом одного чи низки занять завдяки прояву відставленого тренувального ефекту; їхнє оцінювання є завданням поточного контролю;

- оперативні стани, які виникають унаслідок прояву термінового ефекту; їхнє оцінювання є завданням оперативного контролю [34, 50, 59].

Кожний стан при певних умовах може бути оперативним, поточним або перманентним. Наприклад, чисто перманентний на перший погляд стан – тренуваність – при певних умовах може бути й поточним завдяки наявності ефекту суперкомпенсації та фази екзальтації після одноразового тренувального навантаження. Можливість переходу станів з поточних у

перманентні має як позитивні сторони (наприклад, при розвитку стану тренуваності) так і негативні (при розвитку хронічної втоми). Отже, в одному випадку необхідно стимулювати перехід поточного стану в перманентний, а в іншому – не допускати цього. Перманентні стани можуть розвиватися непомітно, без гострої фази. Для запобігання помилок у цьому процесі [Е.П. Ильин, 2005 (58.б)] при комплексному оцінюванні етапних і поточних станів спортсменів бажано використовувати один і той самий перелік показників основних сторін підготовленості (силових і швидкісних якостей, витривалості, тощо).

На підставі вивчення динаміки специфічних функціональних показників під впливом тренувальних навантажень автори [21] виділяють три рівні змін стану спортсмена. Перший рівень характеризується стійким підвищенням показників спеціальної працездатності спортсменів, головним чином притаманні тривалим періодам тренування (річним чи багаторічним). Його основою є механізм довготривалої адаптації, який формується головним чином за рахунок обсягу тренувальних навантажень. Другий рівень характеризується менш стійкими (у деякій мірі зворотніми) функціональними змінами, в основі яких лежить механізм компенсаторної адаптації. Такі зміни притаманні етапам тренувань тривалістю 5–6 місяців, і поряд з обсягом тренувального навантаження забезпечується якістю її змісту, зокрема співвідношенням інтенсивних вправ у загальному обсязі навантаження. Третій рівень характеризується короточасними підвищеннями або зниженнями рівня функціональних показників, які не переходять у якусь певну тенденцію підвищення чи зниження, тобто із змінами, які є терміновою реакцією організму на тренувальне навантаження. Такі зміни притаманні мікроциклам, і забезпечуються як інтенсивністю й величиною обсягу навантажень, так і індивідуальними особливостями спортсменів – перенесенням навантаження і відновленням їхнього організму. На третьому рівні динаміка функціональних показників носить у повній мірі

випадковий, інколи й непередбачувальний характер. Вона не визначає функціональних перебудов на перших двох рівнях, і має значення лише для вирішення методичних завдань, які пов'язані з раціональною організацією мікроциклу й досягнення доцільного ефекту поточного навантаження [5, 68, 82].

Головний практичний висновок з викладеного вище полягає у тому, що динаміка стану спортсмена в річному циклі є керованою і може приймати певні тенденції залежно від змісту, обсягу та організації тренувального навантаження. Отже, тренувальний процес повинен будуватись перш за все з розрахунком на цілком конкретну (й заздалегідь передбачену) тенденцію динаміки рівня спеціальної фізичної підготовленості спортсмена. Водночас упродовж тренувального процесу необхідно контролювати ступінь відповідності реальної динаміки стану спортсмена заданій належній тенденції (еталону) – в цьому і полягає сутність і завдання керування тренувальним процесом.

У загальному вигляді до циклу керування входять дозовані тренувальні впливи, які мають відповідати поточним станам спортсмена, контроль його нового стану, який забезпечили тренувальні впливи, співвідношення даних контролю з моделлю динаміки стану підготовленості та моделлю змагальної діяльності, внесення необхідних корективів у програму тренувальних впливів тощо [30, 84, 96, 99, 110, 103].

Майстерність керування динамікою стану спортсмена полягає в тому, щоб по-перше досягти необхідного рівня відповідних показників, а по-друге досягти його у необхідний час, який визначається календарем змагань.

1.4. Шкали для оцінювання зон інтенсивності фізичного навантаження

На сьогоднішній день розроблено багато різноманітних шкал оцінювання зон і межі інтенсивності виконання рухових завдань за величиною ЧСС [27, 39, 50, 59, 69]. Водночас застосування для цієї мети показників ЧСС на практиці виявило низку парадоксальних реакцій з боку ССС на циклічні навантаження (високі значення ЧСС при низьких швидкостях подолання дистанції, відсутність підвищення ЧСС при збільшенні швидкості пересування чи непропорційне збільшення ЧСС при незначному збільшенні потужності фізичної роботи [29, 30]. Але найбільш істотним недоліком застосування ЧСС для оцінювання інтенсивності навантаження, яке виконується, є те, що лінійний кореляційний взаємозв'язок величини ЧСС зі спортивним результатом спостерігається тільки до межі ПАНО [80, 108, 113].

Саме зазначена некоректність, а також низька надійність і неналежна точність ЧСС, як єдиного критерія інтенсивності навантаження, спричинилися до активного застосування у спорті методик вимірювання концентрації лактату в периферичній крові спортсменів.

Застосування так званої «лактатної кривої», як методу планування тренувальних навантажень, стало основою дуже популярних до останнього часу концепцій тренування спортсменів на рівні ПАНО [65, 98, 128].

Проте провідні науковці [21, 85, 89] стверджують, що надмірне захоплення розвитком загальної витривалості за рахунок тривалої роботи на рівні ПАНО і дещо вищому від нього при підготовці спортсменів до змагань, де аеробні можливості не є профільними якостями, призводить до негативних наслідків. Незважаючи на свою популярність, тестування на лактат не позбавлене й певних недоліків. Наприклад, за даними авторів з «International Centre of Aquatic Researches» [74, 129], тестування лактату відображає відповідь скелетних м'язів на виконання фізичного навантаження, проте його результати не можна застосовувати для надійного розрахунку є має але не є

достатньо надійним для розрахунку зон інтенсивності навантаження. Це зумовлене тим, що швидкість виділення м'язами лактату дуже індивідуальна й варіативна, та мало залежна від інтенсивності фізичного навантаження. Тому концентрацію лактату в крові, як біохімічний показник, належить використовуватися з певною пересторогою. При всій інформативності такого показника, як концентрація лактату в крові, він не позбавлений низки інших недоліків, а саме:

- кошовність застосовуваного обладнання;
- високі вимоги до кваліфікації медичного персоналу, здатного зробити аналіз крові і відповідні висновки;
- необхідність отримання спеціального дозволу на проведення інвазійних досліджень у відповідних уповноважених органах (комісіях);
- чинник часу (результати аналізу крові на лактат тренер зазвичай отримує у кращому випадку через 3–4 дні, а рішення про збільшення або зменшення навантаження треба приймати перед кожним тренуванням, тощо.

Окрім того, адепти використання показників лактату замість ЧСС [71, 112, 113] підкреслюють, що для отримання точних, надійних та інформативних даних при тестуванні на лактат необхідно обов'язково дотримуватися низки вимог, а саме завжди проводити тестування в тих самих умовах і в той самий час, за 5 годин до початку тестування не вживати їжу, за 24 години до тесту не вживати алкогольних напоїв, дотримуватись режиму нічного сну і уникати недосипань, за 1 годину до тесту не вживати каву, виключити будь-які тренування в день тестування, виключити будь-які енергійні тренування за день до тестування, виконувати тестування при постійній температурі та вологості повітря, не проводити тестування при будь-якому захворюванні, перед тестом проводити повноцінну стандартну розминку тощо.

Наведене вище вказує, що на практиці порівняно з методикою вимірюванням ЧСС тестування на лактат пов'язане з низкою поважних

організаційно-методичних труднощів, що обмежує можливості його застосування.

Сьогодні фахівців у галузі спортивної науки, які досліджують оцінювання інтенсивності фізичних навантажень за відповіддю на їх виконання організму людини можна умовно полілити на три групи:

- прихильники використання для цього показників ЧСС [18, 19, 20, 74, 80]
- прихильники застосування показників лактату крові [98, 99, 112, 113];
- фахівці, які вважають, що як величина ЧСС, так і показники лактату в крові однаковою мірою придатні для практичного використання, а питання вибору залишається за тренером [29, 30, 85, 86, 89].

Така ситуація безперечно вимагає подальшого наукового дослідження, доповнення та уточнення.

Вимірювання й інтерпретація різноманітних наукових даних, які можуть свідчити про фізичний стан спортсменів, є важливим науково-практичним завданням, вирішення якого дасть змогу тренерам-практикам об'єктивно планувати тренувальний процес. У спортивній науковій літературі термін «оцінювання», як і в математичній статистиці, розуміють як зафіксоване при дослідженні значення будь якої величини. Інакше кажучи, оцінювання з педагогічних позицій називають уніфіковану міру успіху у виконанні будь якого рухового завдання, або тесту. Процес оцінювання передбачає такі операції, як добір поодиноких показників, шкалювання показників, побудова оціночних шкал за показниками, оцінювання (присвоєння оцінок поодиноким показникам) і згортання оцінок (отримання комплексної загальної оцінки [63, 106]. У спеціальній літературі для оцінювання показників окремних випробувань застосовують різні види шкал оцінювання. Умовно їх можна поділити на дві групи: параметричні і непараметричні. До непараметричних шкал відносяться Z-шкала, Т-шкала, С-

шкала, перцентильна шкала тощо, де оперують очками, балами, зайнятими місцями у рейтингу та іншими якісними показниками. У випадках, коли оперують кількісними даними, отриманими в результаті вимірювань за допомогою приладів, апаратів тощо, будуються параметричні шкали.

При побудові параметричних шкал розраховують відповідні норми, на підставі яких той чи інший результат вимірювання відносять до відповідної кваліфікаційної групи. Розрізняють три види норм: порівняльні, індивідуальні та належні. Порівняльні норми розраховуються на підставі порівняння результатів, які відносяться до однієї генеральної сукупності. Такі норми доцільно застосовувати у випадку, коли є можливість експериментально зареєструвати середні значення і стандартні відхилення. Індивідуальні норми побудовані на порівнянні показників одного і того самого спортсмена в різних умовах, станах тощо. Належні норми ґрунтуються на аналізі того, що спортсмен повинен вміти робити, щоб вирішувати ті чи інші завдання, чогось досягнути.

Популярна наприкінці минулого сторіччя шкала Борґа [119, 120], яка будувалась на суб'єктивному сприйнятті кваліфікованими спортсменами-плавцями важкості тренувальних програм і керуванні на цій підставі інтенсивністю роботи. Ця шкала ґрунтувалась на високій точності регулювання досвідченими спортсменами часу подолання тренувальних відрізків, величину зусиль при плаванні на прив'язі або при роботі на спеціальних тренажорах, а також просторові та часові характеристики їхніх рухових дій. Виявилось, що суб'єктивні оцінки кваліфікованих плавців близькі до об'єктивних показників ЧСС і концентрації лактату в крові. Відповідно до цієї шкали всі тренувальні засоби, залежно від сприйняття спортсменами їх важкості, розбивали на низку рівнів – від шостого до двадцятого – тісно пов'язаних із направленістю впливу на організм плавців:

6 – відчуття, які відповідають пасивному, післярозминочному стану;

7–8 – слабоінтенсивні вправи, які сприймаються як виключно легкі ;

9–10 – дуже легкі вправи, які відповідають вимогам відновлювального плавання;

11–12 – легкі вправи, які сприяють підпримці аеробних можливостей;

13–14 – помірно важкі вправи, які відповідають порогу аеробного обміну;

15–16 – важкі вправи, які відповідають ПАНО;

17–18 – дуже важкі вправи змішаного аеробно-анаеробного характеру;

19–20 – вкрай важкі (екстримальні) вправи переважно анаеробної спрямованості.

Інтенсивність, яка оцінюється 7–10 балами, передбачає роботу з ЧСС 65–75% від максимальної. Таке плавання розглядається як відновлювальне. Плавання з інтенсивністю, відповідною до ЧСС 80–90% від максимальної розглядаються, як відповідні порогу аеробного обміну. Важкість роботи у цьому випадку оцінюється 11–14 балами і сприймається як легка, або помірна. У наступну зону інтенсивності входять вправи, які виконуються на рівні ПАНО: ЧСС – 90–95%, напруженість роботи – важка (15–16 балів). Вправи змішаного аеробно-анаеробного характеру, які суб'єктивно оцінюються, як дуже важкі (17–18 балів). Далі йдуть максимально важкі (19 балів) і екстримальні (20 балів) вправи, які супроводжуються важкою втомою.

На відміну від двадцятибальної шкали Борга автори [84, 85] запропонували шестирівневу шкалу оцінювання суб'єктивного сприйняття важкості роботи.

Перший – дуже легкі вправи (наприклад, відновлювальне плавання з ЧСС 100–120 скор.хв.⁻¹, лактат 1–1,5 ммоль.л⁻¹).

Другий – легкі вправи (наприклад, слабоінтенсивне плавання, яке використовується для підтримки досягнутого рівня аеробних можливостей, з ЧСС 20–140 скор.хв.⁻¹, лактат 1,5–2 ммоль л.⁻¹);

Третій – помірно важкі вправи (наприклад, плавання з помірною інтенсивністю, яка сприяє підвищенню аеробних можливостей, ЧСС 140–160 скор.хв.⁻¹, лактат 2–2,5 ммоль.л⁻¹);

Четвертий – важкі вправи (наприклад, плавання з інтенсивністю, яка відповідає рівню ПАНО, з ЧСС 160–180 скор.хв.⁻¹, лактат 3–4 ммоль.л⁻¹),

П'ятий – дуже важкі вправи (наприклад, плавання з інтенсивністю, яка вимагає змішаного аеробно-анаеробного енергозабезпечення, з ЧСС, близькою до максимальної, лактат 5–8 ммоль.л⁻¹),

Шостий – вкрай важкі вправи (наприклад, плавання з біляграничною інтенсивністю переважно анаеробного характеру, яке сприяє підвищенню можливостей анаеробної лактатної системи енергозабезпечення, з максимальною ЧСС і з лактатом 5–8 ммоль.л⁻¹).

Застосування методів суб'єктивного оцінювання спортсменам важкості фізичного навантаження потребує творчого підходу і постійного співвідношення їх інформації з об'єктивними показниками.

Знаменно, що шестирівнева шкала оцінювання, яку запропонували автори [84, 88], дуже добре співвідноситься з шістьма зонами інтенсивності, які розраховані з урахуванням відомої лінійної залежності ЧСС від споживання кисню [4, 62, 70, 111] (табл. 1.1):

Таблиця 1.1

Зони інтенсивності тренувальних навантажень

ЧСС, скор../хв..	VO ₂ , %
110–130	40–45
130–150	50–55
150–170	60–65
170–180	75–80
180–190	85–90
190–210	90–100

Шкали оцінювання поділяють на параметричні та непараметричні умовно, так як зустрічаються шкали, які будують спочатку на параметричних показниках, які потім переводяться у якісну шкалу оцінювання, і навпаки. Наприклад, автори [43, 92] запропонували експрес методику діагностики фізичного стану людини «КОНТРЕКС-1», яка складається з семи показників, і за кожен результат нараховуються відповідні бали (табл. 1.2).

1. Вік. Кожен рік життя дає 1 бал. Наприклад, у віці 20 років нараховується 20 балів.

2. Маса тіла. За умови нормальної маси тіла нараховується 30 балів. За кожен кілограм маси тіла понад норму, яка розраховується за нижче наведеними формулами, віднімається 5 балів:

Чоловіки: $50 + (\text{довжина тіла} - 150) \times 0,75 + (\text{вік людини} - 21) / 4$

Жінки: $50 + (\text{довжина тіла} - 150) \times 0,32 + (\text{вік людини} - 21) / 5$

3. Артеріальний тиск крові. За умови нормального артеріального тиску нараховують 30 балів. Якщо систолічний чи діастолічний тиск виявився вищим за розраховані (формула наведена нижче) значення, тоді за кожні 5 мм рт. ст. перевищення тиску (систолічного чи діастолічного), від 30 балів віднімають по одному балу:

Чоловіки : АД сист. = $109 + 0,5 \times \text{вік} \times 0,1 \text{ маса тіла}$

АД діаст. = $74 + 0,1 \times \text{вік} \times 0,15 \times \text{маса тіла}$

Жінки : АД сист. = $102 + 0,7 \times \text{вік} + 0,15 \times \text{маса тіла}$

АД діаст. = $78 + 0,17 \times \text{вік} + 0,1 \times \text{маса тіла}$

4. Куріння. Людина яка не курить, отримує 30 балів. За кожну викурену цигарку впродовж дня із загальної суми віднімається 1 бал.

5. Алкоголь. Людина, яка не вживає алкоголю отримує 30 балів. За кожні 100г будь-якого алкогольного напою, вжитого частіше, ніж один раз на тиждень, від набраної суми віднімається 2 бали. Епізотичне прийняття алкоголю не враховується. чи **ЧСС у спокої.** За кожне скорочення нижче 90 нараховується 1 бал. При ЧСС 90 скор./хв. і більше бали не нараховуються.

6. Відновлення пульсу. Після відпочинку сидячи упродовж п'яти хвилин вимірюють кількість скорочень серцевого м'яза за 1 хв., потім обстежуваному слід виконати 20 глибоких присідань упродовж 40с і після цього знову прийняти положення сидячи. Через дві хвилини відпочинку знову вимірюють ЧСС за 10с, і результат множать на 6. Відповідність вихідної (до навантаження) величини дає 30 балів, перевищення ЧСС на 10 ударів – 20 балів, на 10–15–20 і більше, ніж 20 скорочень, від загальної суми віднімається 10 балів.

Таблиця 1.2

Оцінювання фізичного стану (згідно [92])

Рівень фізичного стану	Сума балів
Низький	Менше за 30
Нижчий за середній	91 – 120
Середній	121 – 170
Вищий за середній	171 – 200
Високий	201 і більше

Цінність тої чи іншої шкали оцінювання, на наш погляд, полягає не в зайвій деталізації, а в логічності, обґрунтованості, педагогічній доцільності та зручності практичного використання при порівнянні результатів власних досліджень з результатами інших авторів.

Підводячи підсумки теоретичного аналізу й узагальнення наукової і методичної літератури, а також контенту мережі Інтернет, можна ствердити, що переважна більшість науковців пропонують використовувати показники ЧСС для оцінювання інтенсивності виконання того чи іншого рухового завдання. Проте методика оцінювання за величиною ЧСС фізіологічного стану спортсмена після виконання того чи іншого тренувального навантаження не розроблена і вимагає відповідного обґрунтування.

1.5. Висновки за розділом 1

1. Показники працездатності спортсменів-веслувальників дають змогу не тільки оцінювати їхній поточний фізіологічний стан, а й прогнозувати подальший розвиток потенційних можливостей. Тому вони дуже важливі при побудові тренувального процесу й дозуванні фізичних навантажень.

Визначення рівня фізичної працездатності спортсменів у різних видах спорту істотно відрізняється, так як характер їхніх фізичних навантажень надзвичайно різний, а працездатність стосується як людського організму в цілому, так і окремих його систем. В найбільш загальному вигляді працездатність організму спортсмена можна окреслити, як його максимальну можливість виконати певне специфічне рухове завдання. Працездатність слід відрізняти від ефективності діяльності, бо при одній і тій самій працездатності, ефективність (спортивний результат) може залежати від способу її здійснення.

2. Визначати рівень працездатності спортсмена слід за максимумом функції, швидкістю досягнення її максимуму функції, тривалістю підтримки такого максимуму, стабільністю прояву максимуму функції та за стійкістю до завад. Сьогодні оцінювання фізичної працездатності здійснюють за допомогою численних (понад двісті) функціональних проб, які передбачають визначення так званих «резервних можливостей організму» на підставі відповідних реакцій ССС, що спричиняє велику незручність тренерам.

3. Так звана «концепція Астранда» базується на урахуванні аналізу біоенергетичних можливостей спортсмена, а саме на аналізі алактатних анаеробних, гліколітичних анаеробних та аеробних можливостей. Їх характеризують за допомогою біохімічних критеріїв потужності, обсягу й ефективності роботи. Для отримання необхідної для оцінювання рівня розвитку працездатності інформації було розроблено низку тестів на велоергометрі, а саме тридцятисекундний тест з максимальною потужністю, анаеробногліколітичний тест, триступеневий тест $PWC_{170} + 30\%$ (визначення

анаеробних можливостей), тест на анаеробну ємність, а також ступеневий тест. Концепція Астранда за останні роки зазнала значної ревізії. Було доведено, що вона побудована за надто спрощеною схемою, не ураховуючи, що у всіх спортсменів концентрації АТФ і КрФ приблизно однакові, фізіологічних особливостей реакції організму на виконану фізичну роботу, залежності ефективності алактатного механізму енергозабезпечення від активності роботи ферментів, а також залежності ККД від рівня володіння технікою. Тому сьогодні відомі дослідники гостро дискутують про два показники – концентрацію лактату й ЧСС, за величиною яких можна оцінювати реакцію організму на змагальні і тренувальні навантаження, працездатність і фізіологічний стан.

4. Німецькі фахівці В. Гершлер, Х. Райнделл та І. Роскам ще у минулому столітті запропонували так зване інтервальне тренування, підраховуючи ЧСС з метою оцінювання інтенсивності самих фізичних навантажень та пауз відпочинку між ними. Узагальненим показником, який характеризує інтенсивність роботи, є певні енергетичні витрати на її виконання за одиницю часу. На ЧСС може впливати багато чинників – вік, стать, перетренованість, харчування, висота над рівнем моря, приймання ліків, порушення добового ритму, інфекційні захворювання, втрати рідини, охолодження організму і теплові ураження, температура і вологість навколишнього середовища, емоційні навантаження та акліматизація.

Залежно від типу перетренованості ранкова ЧСС може бути високою, або – навпаки – низькою. Під час фізичного навантаження ЧСС дуже швидко зростає до максимальних величин, але у випадку перетренованості вона буде відставати від інтенсивності вправи, яку виконують. Максимальної ЧСС у стані перетренованості досягнути неможливо. Рівень володіння технікою виконання вправи істотно впливає на величину ЧСС. Наприклад у плаванні й у веслуванні ЧСС суттєво залежить від рівня узгодженості гребкових рухів і дихання.

5. У спортивній і науковій практиці застосовують такі терміни, як передстартовий стан, стартовий стан, робочий стан, фізичний стан, фізіологічний стан, стан здоров'я тощо. Проте часто застосування одного й того ж терміну для визначення різних за суттю понять призводить до помилкових суджень та некоректних висновків. Для запобігання цьому виникає необхідність пов'язані з словом «стан» терміни конкрезувати.

Часто поряд з терміном «фізична працездатність» застосовують термін «фізичний стан» (від англійського «physical fitness»). Закордонні науковці застосовують термін «фізична кондиція», трактуючи його як готовність людини до виконання фізичної роботи, занять фізичною культурою та спортом тощо. Якщо ж ідеться про окремі системи організму, коректним буде термін «фізіологічний стан». Так як наша робота присвячена дослідженню ЧСС, як показника ССС, надалі буде застосовуватись термін «фізіологічний стан».

6. Розрізняють етапні – відносно стійкі стани, які набувають упродовж довготривалої адаптації завдяки прояву кумулятивного тренувального ефекту, поточні стани – недовготривалі, які змінюються під впливом одного чи низки занять, а також оперативні стани, які виникають унаслідок прояву термінового ефекту; їхнє оцінювання і є завданням оперативного контролю. Динаміка стану спортсмена в річному циклі є керованою і може приймати певні тенденції залежно від змісту, обсягу та організації тренувального навантаження. Тому тренувальний процес повинен будуватись з розрахунку на цілком конкретну (й заздалегідь передбачену) тенденцію динаміки рівня спеціальної фізичної підготовленості спортсмена. Водночас упродовж тренувального процесу необхідно контролювати ступінь відповідності реальної динаміки стану спортсмена заданій належній тенденції (еталону) – у цьому й полягає завдання керування тренувальним процесом.

7. Сьогодні застосовують різноманітні шкали оцінювання зон і меж інтенсивності виконання рухових завдань за величиною ЧСС. Водночас застосування для цієї мети показників ЧСС на практиці виявило низку

парадоксальних реакцій з боку ССС на циклічні навантаження (високі значення ЧСС при низьких швидкостях подолання дистанції, відсутність підвищення ЧСС при збільшенні швидкості пересування чи непропорційне збільшення ЧСС при незначному збільшенні потужності фізичної роботи. Але найбільш істотним недоліком застосування ЧСС для оцінювання інтенсивності навантаження, яке виконується, є те, що лінійний кореляційний взаємозв'язок величини ЧСС зі спортивним результатом спостерігається тільки до межі ПАНО.

8. Тому поряд з ЧСС широке застосування отримала так звана «лактатна крива», як основа дуже популярних до останнього часу концепцій тренування спортсменів на рівні ПАНО. Проте тестування лактату відображає відповідь скелетних м'язів на виконання фізичного навантаження, і не є достатньо надійним для розрахунку зон інтенсивності навантаження (швидкість виділення м'язами лактату дуже індивідуальна, варіативна й мало залежна від інтенсивності фізичного навантаження). Крім цього визначення концентрації лактату в крові вимагає коштовного обладнання, кваліфікованого медперсоналу, спеціального дозволу на проведення інвазійних досліджень тощо. Тому порівняно з методикою вимірюванням ЧСС тестування на лактат пов'язане з низкою поважних організаційно-методичних труднощів, що обмежує можливості його застосування.

9. Сьогодні фахівців у галузі спортивної науки, які досліджують оцінювання інтенсивності фізичних навантажень за відповіддю на їх виконання організму людини можна умовно поділити на три групи: прихильників використання для цього показників ЧСС, прихильників застосування показників лактату крові та фахівців, які вважають, що як величина ЧСС, так і показники лактату в крові однаковою мірою придатні для практичного використання, а питання вибору залишається за тренером. Така ситуація безперечно вимагає подальшого наукового дослідження, доповнення та уточнення.

10. Підсумовуючи результати критичного аналізу й узагальнення наукової і методичної літератури, а також контенту мережі Інтернет за темою магістерського дослідження, можна ствердити, що переважна більшість науковців пропонують використовувати показники ЧСС для оцінювання інтенсивності виконання того чи іншого рухового завдання. Проте методика оцінювання за величиною ЧСС фізіологічного юних спортсменів після виконання того чи іншого тренувального навантаження до кінця не розроблена і вимагає відповідного обґрунтування.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення поставленої в роботі мети нами були застосовані такі методи наукового дослідження:

- теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної наукової і методичної літератури, а також контенту мережі інтернет за проблематикою наукового дослідження для визначення проблемного поля й уточнення теми магістерської роботи, а також формулювання мети, завдань і методів дослідження;
- педагогічне спостереження для вивчення специфіки змагально-тренувальної діяльності юних спортсменів – представників академічного веслування віком 13, 14 і 15 років;
- педагогічне тестування з використанням конкретних біомеханічних методик (хронометрії та пульсометрії) – для отримання емпіричних даних стосовно реакції організму залучених до педагогічного тестування спортсменів на обрані тестові навантаження різного обсягу;
- методи математичної статистики – для статистичної обробки й коректного представлення результатів магістерського дослідження.

Теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної наукової та методичної літератури, а також контенту мережі Інтернет

Аналіз теоретичних даних спеціальної наукової та методичної літератури й контенту мережі Інтернет з обраної проблематики, а також емпіричних даних документації планування, обліку та контролю підготовки спортсменів здійснювався з метою визначення проблемного поля магістерського дослідження, з'ясування основних закономірностей побудови тренувального процесу веслувальників в академічному веслуванні. Були

вивчені описані провідними науковцями галузі питання, що стосуються сучасних методичних підходів до систем енергозабезпечення, які обумовлюють розвиток спеціальної фізичної підготовленості спортсменів.

Вивчення спеціальної літератури та зазначених документів дало змогу локалізувати проблемні ситуації, уточнити напрямок власних досліджень, пов'язаний з спеціальною тренажерною підготовкою і з контролем спеціальної підготовленості юних веслувальників (хлопців і дівчат) віком 13–15 років на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Це дало змогу уточнити тему магістерського дослідження, коректно сформулювати мету й завдання роботи, а також підібрати відповідні методи дослідження теоретичного й емпіричного рівня, а також окреслити елементи наукової новизни роботи різного рівн.

Усього в процесі теоретичного аналізу літературних джерел було проаналізовано 56 найменувань, 8 з яких – іноземних авторів

Педагогічне спостереження

Педагогічне спостереження – це цілеспрямоване планомірне сприйняття й аналіз специфіки і змісту навчально-тренувального процесу спортсменів, та його оцінювання на основі заздалегідь розробленого плану. Прикладом педагогічного спостереження є педагогічний аналіз та оцінювання тренувального заняття. Метод педагогічного спостереження застосовувався нами для вирішення другого завдання дослідження. Спостереження здійснювалось з метою отримання об'єктивної інформації про організацію тренувального процесу, а особливо – засобів і методики контролю та обліку тренувальних навантажень, їх інтенсивності та обсягу. У процесі педагогічного спостереження застосовувалось ручне хронометрування навчально-тренувального процесу та враховувались результати автоматичної пульсометрії спортсменів, що сприяло об'єктивному оцінюванню не тільки величини й спрямованості тренувальних і тестових навантажень, а й відповіді функціональних систем їхнього організму на виконане фізичне навантаження.

Педагогічне тестування з використанням конкретних біомеханічних методик (хронометрії та пульсометрії)

У загальній системі керування підготовкою спортсменів-веслувальників великого значення набуває поетапна інформація про функціональний стан їхнього організму, а також про рівень їхньої загальної та спеціальної фізичної підготовленості. Найбільш точно оцінити рівень розвитку загальної і спеціальної фізичної підготовленості спортсмена можна отримати при використанні тестів, які за своєю структурою та характером роботи нервово-м'язового апарату й діяльності організму в цілому близькі до його змагальної діяльності. У такий спосіб можна визначати реакцію організму на засоби і методи, які використовуються в тренувальному занятті, оцінювати динаміку підготовленості спортсменів, і на цій основі вносити в тренувальний процес відповідні корективи.

Для контролю за станом веслувальної підготовленості юних спортсменів-академістів були застосовані рекомендовані авторами [31] на веслувальному тренажері «Concept-2» (табл. 2.1), що не суперечить даним інших провідних фахівців з теорії та методики підготовки юних спортсменів-веслувальників [37, 46, 47, 75].

В якості тестів було подолання спортсменами дистанцій 150, 250, 500 і 1000м на веслувальному тренажері «Concept-2» (рис. 2.1) на час. Повністю відновившись від попереднього навантаження в основній частині тренувального заняття спортсмен за сигналом тренера виконував тест на тренажері, у повну силу долаючи чергову умовну дистанцію. При цьому \

фіксувався час подолання заданої дистанції за допомогою електронного хронометра, вбудованого в блок керування тренажером з похибкою $\pm 0,01$ с.



Рис. 2.1. Веслувальний тренажер «Concept-2»: а) – загальний вигляд тренажера; б) – електронний блок крування тренажером з вбудованим хронометром; в) – робочий момент тестування.

Спочатку юні спортсмени і спортсменки додали найкоротшу умовну дистанцію (150м), а далі – по черзі – наступні дистанції (250, 500 і 1000м).

Тестові завдання виконувались кожним спортсменом одноосібно, що дало змогу об'єктивно оцінити рівень розвитку його веслувальної підготовленості.

Таблиця 2.1

**Тести для визначення рівня веслувальної підготовленості юних
веслувальників (хлопців і дівчат) віком 13, 14 і 15 років**

№ з/п	Опис тесту	Методика контролю	К-сть спроб
1	Проходження умовної дистанції 150м на тренажері «Concept-2» в повну силу на час	Електрохронометрія, пульсометрія	Одна
2	Проходження умовної дистанції 250м на тренажері «Concept-2» в повну силу на час	Електрохронометрія, пульсометрія	Одна
3	Проходження умовної дистанції 500м на тренажері «Concept-2» в повну силу на час	Електрохронометрія, пульсометрія	Одна
4	Проходження умовної дистанції 1000м на тренажері «Concept-2» в повну силу на час	Електрохронометрія, пульсометрія	Одна

Конкретні біомеханічні методики – електрохронометрія й автоматична пульсометрія – застосовувалися з метою визначення величини та спрямованості тренувальних впливів на організм юних веслувальників, контролю за перебігом процесів адаптації, а також з метою оцінювання рівня веслувальної підготовленості.

Під час виконання тестового завдання нами здійснювався неперервний контроль за ЧСС за допомогою пульсометра «SIGMA SPORT PC 800» (рис. 2.2), дані з якого на початку, в процесі й відразу після закінчення виконання чергового тестового завдання записувались у робочий протокол дослідження. Вбудований у блок керування тренажером «Concept2» пульсометр не застосовувався унаслідок низької точності вимірювання величини ЧСС та істотного впливу на результати гизки перешкод. Натомість дальність передавання даних з нагрудного блока керування пульсометром «SIGMA SPORT PC 800» на ручний годинник-індикатор давала змогу розташовувати його на столі експерта, що реєстрував у протокол обрані

показники виконання тесту (подолану умовну дистанцію, час виконання і миттєву величину ЧСС).

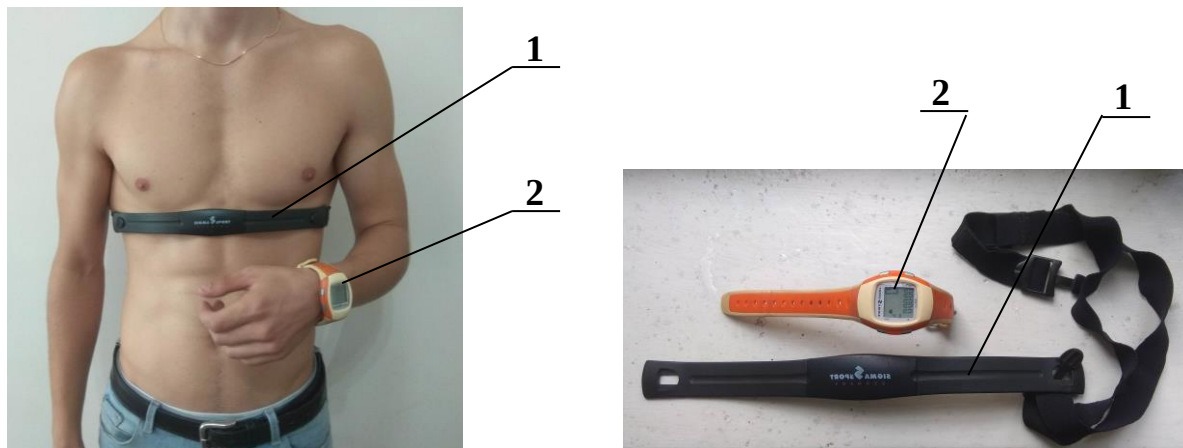


Рис. 2.2. Пульсометр «SIGMA SPORT PC 800»: 1 – нагрудний пояс з кардіоелектродами і блоком керування; 2 – наручний годинник-індикатор величини ЧСС.

Методи математичної статистики

Отриманий матеріал було опрацьовано пакетом прикладних програм «Statistika 6.0».

Під час дослідження використовувались наступні методи:

- двохфакторний дисперсійний аналіз;
- кореляційний аналіз;
- регресійний аналіз.

2.2. Організація дослідження

Дослідження було організоване упродовж чотирьох етапів.

Перший етап (вересень 2020 – грудень 2020 року) – був присвячений критичному аналізу літературних джерел та документальних

матеріалів, на підставі чого було визначено проблемне поле магістерського дослідження, сформульовано мету, завдання, методи дослідження, контингент досліджуваних та експериментальну базу. Це дало змогу розробити робочу гіпотезу та скласти програму реалізації дослідження.

Другий етап (січень 2021 – травень 2021 року) – проводились контрольні обстеження рівня веслувальної підготовленості та рівня фізіологічного стану учасників педагогічного тестування. Визначались залежності величин ЧСС від швидкості веслування на тренажері «Concept-2» на різних умовних дистанціях.

На третьому етапі (червень 2021 – вересень 2021 року) здійснено математико-статистичний аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, а також розроблено методику оцінювання фізіологічного стану юнізх веслувальників (хлопців та дівчат) віком 13, 14 і 15 років.

Четвертий етап (жовтень 2021 – грудень 2021) – охопив аналіз та узагальнення отриманих результатів, належне представлення матеріалів дослідження, літературне оформлення магістерської роботи, написання наукової статті, виступ на конференції і попередній захист роботи на кафедрі ТООПС.

Дослідження проводилося на базі Миколаївських СДЮШОР та ШВСМ. До дослідження були залучені юні веслувальники і веслувальниці 13, 14 і 15 років (по 30 хлопців і по 30 дівчат) зазначених спортивних шкіл. Тестові завдання (послідовне подолання на тренажері умовних дистанцій 150, 250, 500 і 1000м з паузами для повного відпочинку) залучені до педагогічного тестування спортсмени виконували в спортивному залі на веслувальному тренажері «Concept-2» по черзі.

РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКСПРЕС-МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЮНИХ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ- АКАДЕМІСТІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЇХНЬОЇ ЧСС

Головним завданням нашого дослідження було розроблення й наукове обґрунтування експрес-методики оцінювання рівня фізіологічного стану юних спортсменів 13–15 років, що спеціалізуються в академічному веслуванні, за показниками їхньої ЧСС. Вирішення цього завдання передбачало визначення й аналіз результатів додання залученими до педагогічного експерименту юними веслувальниками (як хлопцями, так і дівчатами) коротких дистанцій (150, 250, 500 і 1000 м) на веслувальному тренажері «Concept-2», а також показників їхньої ЧСС до й відразу після виконання зазначених рухових завдань, як відповідь організму на ці специфічні для веслувальників фізичні навантаження, що відображає рівень фізіологічного стану обстежених споросменів. Отримані результати зведено у табл. 3.1 і 3.2:

Таблиця 3.1

Результати додання на тренажері «Concept-2» дистанцій 150, 250, 500 і 1000 м, та величин ЧСС у хлопців 13,14 і 15 років

Дистанція, Метрів	Вік, років								
	13			14			15		
	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$
150	32,42± 0,94	86± 7,8	167± 4,17	28,18± 1,06	89± 5,3	170± 4,50	26,07± 0,59	79± 4,9	172± 5,32
250	72,28± 2,62	88± 7,1	169± 3,58	64,44± 1,90	89± 5,4	170± 7,71	58,66± 1,40	80± 4,9	173± 3,23
500	158,30± 5,43	87± 7,7	180± 3,41	141,36± 4,54	89± 5,1	183± 3,82	128,9± 2,81	80± 4,7	188± 3,41
1000	335,88± 3,75	88± 7,4	169± 3,60	299,89± 9,31	89± 5,3	174± 3,18	274,2± 5,82	82± 4,6	179± 2,42

Примітка: ЧСС_п – середня частота серцевих скорочень групи спортсменів на початку виконанням тестового рухового завдання (скор./хв.); ЧСС_к – середня частота серцевих скорочень групи спортсменів у кінці виконання тестового завдання

Таблиця 3.2

Результати долаття на тренажері «Concept-2» дистанцій 150, 250, 500 і 1000 м, та величин ЧСС у дівчат 13,14 і 15 років

Дистанція, М	Вік, років								
	13			14			15		
	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$	Час, с $X \pm \sigma$	ЧСС _п $X \pm \sigma$	ЧСС _к $X \pm \sigma$
150	32,42± 0,94	86± 7,8	167± 4,17	28,19± 1,06	89± 5,3	170± 4,47	26,07± 0,68	79± 4,7	172± 5,34
250	72,39± 2,62	88± 7,1	169± 3,56	64,44± 1,82	89± 5,4	170± 7,61	58,66± 1,31	80± 4,6	173± 3,20
500	158,28± 5,54	87± 7,9	180± 3,6	141,34± 4,43	89± 5,3	183± 3,92	128,9± 2,92	80± 4,9	188± 3,31
1000	335,88± 3,66	88± 7,2	169± 3,6	299,78± 9,22	89± 5,4	174± 3,18	274,3± 5,71	82± 4,7	179,26± 2,32

Примітка: ЧСС_п – середня частота серцевих скорочень групи спортсменок на початку виконанням тестового рухового завдання (скор./хв.); ЧСС_к – середня частота серцевих скорочень групи спортсменок у кінці виконання тестового завдання

Аналіз отриманих результатів дає змогу ствердити, що веслувальники-хлопці у всіх вікових групах (13, 14 і 15 років) на всіх дистанціях продемонстрували істотно кращі результати, ніж дівчата цього самого віку, що й передбачене нормативними вимогами Єдиної спортивної класифікації України до юних спортсменів і спортсменок, що займаються академічним веслуванням [36, 37].

Стосовно зареєстрованих у ході педагогічного експерименту величин ЧСС юних спортсменів на початку і в кінці виконання ними тестових завдань, то при їхній інтерпретації виникла низка суттєвих запитань, які потребують подальшого вивчення, визначення й уточнення.

По-перше, фахівці [13, 49, 133] стверджують, що при виконанні рухових навантажень у дівчат значення ЧСС зазвичай вищі, ніж у хлопців,

однак доцільно перевірити, чи це твердження дійсно є статистично достовірним фактом, чи воно має випадковий характер.

По друге, виникає питання, чи статистично відрізняються величини ЧСС веслувальників-хлопців і ЧСС веслувальниць-дівчат різних вікових груп (13, 14 і 15 років).

По третє, низка фахівців [10, 32, 75, 108], дискутуючи про характер залежності між ЧСС та інтенсивністю виконання навантаження (швидкістю долаття дистанції), вказують на їх тісний кореляційний взаємозв'язок. Такі твердження, на наш погляд, мають досить декларативний характер, так як зазначені дослідники у своїх наукових працях не наводять конкретних прикладів значень коефіцієнтів кореляції між показниками ЧСС та швидкістю долаття тестових дистанцій спортсменами різних вікових груп і кваліфікації. Очевидно, що це також потребує додаткових досліджень.

Для пошуку відповідей на запитання, що виникли у ході магістерського дослідження, нами був застосований двохфакторний дисперсний аналіз результатів, отриманих у ході проведенного педагогічного експерименту. В якості першого організованого фактора (фактор «А») розглядалась стать залучених до експериментальних досліджень спортсменів (хлопці чи дівчата). В якості другого організованого фактора (фактор «В») розглянено вік юних спортсменів (13, 14 чи 15 років).

На відміну від t-критерія Стюдента, двохфакторний дисперсний аналіз дає змогу визначати не тільки достовірність відмінностей зареєстрованих величин ЧСС у юних веслувальників різної статі (хлопці чи дівчата) і різного віку (13, 14 чи 15 років), а також визначити частку впливу на ці відмінності організованих факторів.

За результатами двохфакторного дисперсійного аналізу величин ЧСС, зареєстрованих відразу після подолання на веслувальному тренажері «Concept-2» дистанції 150м було виявлено, що розрахунковий критерій Фішера F_p за фактором «А» (стать) дорівнює 3,369. Це значення є більшим за

статистичний (табличний) критерій Фішера F_{st} , який навіть при $p < 0,01$ рівний 1,420 (табл. 3.3):

Таблиця 3.3

**Залежність величин ЧСС від часу долаття на тренажері «Concept-2»
дистанції 150 м у хлопців та дівчат віком 13, 14 і 15 років**

Джерело Варіації	Число ступенів свободи	Сума квадратичних відхилень	Дисперсія	Відношення дисперсій F_p	Значення F_{st} для p		Частка впливу фактора %
					F_{st} $p=0,05$	F_{st} $p=0,01$	
Фактор А (стать)	89	2914,838	32,75077	3,368855	1,419884	1,42	77,11
Фактор В (вік)	1	0,272232	0,272232	0,028001	0,8675	3,948085	0,0073
Остаточна	89	865,2268	9,72167	-	-	-	-
Загальна	179	3780,327	-	-	-	-	-

Це дає змогу стверджувати, що стать юних спортсменів-веслувальників впливає на величину ЧСС при подоланні ними на тренажері дистанції 150 м; частка впливу фактора «А» становить 77,11%. Різниця між середніми ЧСС у дівчат та у хлопців досягає значень 8–10 скор./хв.

Водночас, для фактора «В» (вік) розрахунковий критерій Фішера, виявився рівним $F_p = 0,028$, що значно менше від статистичного (табличного) значення критерія Фішера ($F_{st} = 0,8675$ при $p = 0,05$), тому можна прийняти гіпотезу про відсутність впливу на величину ЧСС фактора «В» (вік) при подоланні на веслувальному тренажері дистанції 150м.

Частка впливу фактора «В» (вік) на результативну ознаку складає всього 0,0073%, тобто за середніми величинами ЧСС при проходженні дистанції 150м хлопці та дівчата різного віку (13, 14 чи 15 років) не відрізняється.

За результатами двохфакторного дисперсійного аналізу середніх величин ЧСС хлопців та дівчат різного віку, зафіксованих після подолання на веслувальному тренажері дистанції 250м (табл. 3.4), з'ясовано, що

розрахунковий за фактором «А» (стать) критерій Фішера становить $F_p = 4,892$, і є більшим від статистичного критерія Фішера при $p = 0,05$, який становить $F_{st} = 1,420$. Отже, стать впливає на середнє значення ЧСС юних веслувальників при подоланні на тренажері дистанції 250м, а частка впливу фактора «А» складає 82,42%. Різниця між середніми значеннями ЧСС в кінці виконання тесту у хлопців та дівчат складає 9 скор./хв.

Водночас для фактора «В» (вік) розрахунковий критерій Фішера рівний $F_p = 3,865$, що значно більше від статистичного критерія Фішера ($F_{st} = 0,052$); частка впливу на величину ЧСС, як результативну ознаку, цього фактора дуже незначна – усього 0,73%.

Таблиця 3.4

**Залежність величин ЧСС від часу долаття на тренажері «Concept-2»
дистанції 250 м у хлопців та дівчат віком 13, 14 і 15 років**

Джерело Варіації	Число ступенів свободи	Сума квадратичних відхилень	Дисперсія	Відношення дисперсій F_p	Значення F_{st} для p		Частка впливу фактора %
					F_{st} $p=0,05$	F_{st} $p=0,01$	
Фактор А (стать)	89	2104,988	23,65145	4,891757	1,419881	5,25042	82,42
Фактор В (вік)	1	18,68879	18,68879	3,865368	0,052410	3,9480843	0,73
Остаточна	89	430,3121	4,834955	-	-	-	-
Загальна	179	2553,977	-	-	-	-	-

Дещо інша картина спостерігається при аналізі середніх величин ЧСС залучених до педагогічного експерименту юних веслувальників і веслувальниць після проходження на тренажері дистанцій 500м і 1000м.

За результатами двохфакторного дисперсійного аналізу середніх величин ЧСС, зафіксованих після подолання дистанції 500м (табл. 3.5) , було виявлено, що розрахунковий коефіцієнт Фішера за фактором «А» (стать) дорівнює $F_p = 9,108$, що значно більше від статистичного критерія Фішера

навіть при $p < 0,01\%$ ($F_{st} = 6,14$), і частка впливу зазначеного фактора складає 83,26%. Різниця між середніми величинами ЧСС у дівчат і у хлопців досягає 9–10 скор./хв.

Водночас для фактора «В» (вік) розрахунковий критерій Фішера становить $F_p = 74,027$, що так само більше від статистичного критерія Фішера ($F_{st} = 3,941$ при $p=0,01\%$), і частка впливу фактора «В» на результативну ознаку – середню величину ЧСС – складає 7,61% (табл. 3.5). Тобто за обома факторами – «А» (стать) і «В» (вік) середні значення ЧСС у хлопців та у дівчат, зафіксовані після проходження на тренажері дистанції 500м, статистично достовірно відрізняються при $p=0,01\%$.

Таблиця 3.5

**Залежність величин ЧСС від часу долаття на тренажері «Консерт-2»
дистанції 500 м у хлопців та дівчат віком 13, 14 і 15 років**

Джерело Варіації	Число ступенів свободи	Сума квадратичних відхилень	Дисперсія	Відношення дисперсій F_p	Значення F_{st} для p		Частка впливу фактора %
					F_{st} $p=0,05$	F_{st} $p=0,01$	
Фактор А (стать)	89	4634,243	52,07026	9,108184	1,4197	6,14	83,26
Фактор В (вік)	1	423,21	423,21	74,02672	2,49	3,94085	7,61
Остаточна	89	508,82	5,716853	–	–	–	–
Загальна	179	4053,164	–	–	–	–	–

Аналогічна картина спостерігається і при аналізі середніх величин ЧСС, зафіксованих після подолання юними веслувальниками на тренажері дистанції 1000м (табл. 3.6).

Розрахунковий критерій Фішера за фактором «А» (стать), який рівний $F_p = 2,794$, є більшим від статистичного критерія Фішера ($F_{st} = 1,420$ при $p=0,01$). Розрахунковий коефіцієнт Фішера за фактором «В» (вік) дорівнює F_p

= 57,194, що значно більше від статистичного критерія Фішера ($F_{st} = 3,948$ при $p=0,01$), тобто середні величини ЧСС, що зафіксовані у хлопців і дівчат після подолання на тренажері дистанції 1000м, статистично достовірно відрізняються за обома факторами – «А» (стать), і «В» (вік). Різниця між середніми значеннями ЧСС у дівчат і у хлопців становить 9–10 скор./хв.

Таблиця 3.6

**Залежність величин ЧСС від часу долаття на тренажері «Concept-2»
дистанції 1000 м у хлопців та дівчат віком 13, 14 і 15 років**

Джерело Варіації	Число ступенів свободи	Сума квадратичних відхилень	Дисперсія	Відношення дисперсій F_p	Значення F_{st} для p		Частка впливу фактора %
					F_{st} $p=0,05$	F_{st} $p=0,01$	
Фактор А (стать)	89	3095,779	34,78403	2,794078	1,10618	1,419883	62,98
Фактор В (вік)	1	712,0221	712,0221	57,19428	3,3971	3,948082	14,49
Остаточна	89	1107,979	12,44918	-	-	-	-
Загальна	179	4915,779	-	-	-	-	-

Підсумовуючи результати застосування для математичного оброблення результатів педагогічного експерименту двохфакторного аналізу з метою виявлення ступеня впливу часу долаття юними спортсменами різного віку (13, 14 і 15 років) і статі на веслувальному тренажері дистанцій 150, 250, 500 і 1000м на середню величину їхньої ЧСС, можна ствердити таке:

- в кінці проходження на тренажері «Concept-2» дистанції 150м значення частоти серцевих скорочень статистично достовірно (для $p=0,05$) залежить від фактора «А» (стать) юних веслувальників (частка впливу фактора «А» рівна 77,11%), і не залежить від їхнього віку (13, 14 чи 15 років);

- після проходження юними веслувальниками на тренажері дистанції 250м середня величина ЧСС статистично достовірно (при $p=0,01$) залежить як від їхньої статі (частка впливу цього фактора становить 82,42%), так і від їхнього віку (при $p=0,01$), але частка впливу цього фактора на величину ЧСС незначна, і складає лише 0,73%;

- при подоланні на тренажері дистанції 500м середня величина ЧСС юних спортсменів і спортсменок в кінці тесту статистично достовірно (при $p=0,01$) залежить як від фактора «А» (стать) (частка впливу цього фактора «А» становить 83,26%) так і від фактора «В» (вік) (частка впливу цього фактора становить 7,61%);

- подоланні юними веслувальниками на тренажері дистанції 1000м, подібно як під час проходження дистанції у 500м, середні величини ЧСС статистично достовірно (при $p=0,01$) залежить як від статі (частка впливу фактора «А» складає 62,98%) так і від віку (частка впливу фактора «В» досягає 14,49%);

- середня величина ЧСС дівчат в середньому на 8–10 скор./хв. вища, ніж у хлопців.

При плануванні тренувального процесу, а саме окремих тренувальних занять мікро-, мезо- та макроциклів підготовки, тренеру необхідно знати взаємозв'язок між основними компонентами тренувальних навантажень – довжиною тренувальних відрізків, швидкістю їх подолання, інтенсивністю виконання тренувальних вправ тощо. Як було зазначено вище, багато фахівців вказують на тісний взаємозв'язок величини ЧСС та швидкості подолання веслувальних дистанцій. Проте, на наш погляд, лише декларувати наявність таких взаємозв'язків некоректно. Тісноту таких взаємозв'язків необхідно конкретно розрахувати.

Аналізуючи результати проведеного нами кореляційного аналізу, наведені у табл. 3.7, насамперед необхідно констатувати, що як для хлопців, так і для дівчат виявлено тісний зворотній кореляційний взаємозв'язок між величиною ЧСС та часом подолання на веслувальному тренажері дистанцій

150, 250, 500 та 1000м, тобто зі зменшенням часу подолання дистанції величина ЧСС зростає. Так, для хлопців віком 15 років найбільший коефіцієнт кореляції зафіксовано на дистанції 150м ($r = -0,79$), а найменший – на дистанції 1000м ($r = -0,63$). У дівчат так само найбільший та найменший коефіцієнти кореляції було виявлено у 15-річних спортсменок: найбільшим ($r = -0,80$) він був на дистанції 150м, а найменшим ($r = -0,63$) – на дистанції 1000м.

Таблиця 3.7

Кореляційні залежності між величиною ЧСС у хлопців і дівчат віком 13, 14 і 15 років та часом подолання дистанцій 150, 250, 500 і 1000м

Дистанція, М	Вік, років					
	Хлопці			Дівчата		
	13 років	14 років	15 років	13 років	14 років	15 років
150	-0,76	-0,77	-0,79	-0,75	-0,76	-0,80
250	-0,75	-0,73	-0,69	-0,73	-0,72	-0,70
500	-0,68	-0,67	-0,65	-0,69	-0,66	-0,66
1000	-0,67	-0,65	-0,63	-0,66	-0,65	-0,63

Доцільно також звернути увагу на те, що як для дівчат, так і для хлопців коефіцієнти кореляції для цих вікових груп при проходженні різних дистанцій відрізняються дуже мало. Наприклад, у хлопців старшої групи (вік –15 років) різниця між найменшим ($r = -0,63$ на дистанції 1000 м), і найбільшим ($r = -0,79$ на дистанції 150 м) коефіцієнтами кореляції становить лише 0,16.

Оцінювання цієї різниці за методом Z по t-критерію Стюдента дає змогу зробити висновок, що вона має випадковий характер: математичне порівняння коефіцієнтів кореляції для хлопців і для дівчат на різних дистанціях дає змогу стверджувати лише про тенденції до збільшення чи до зменшення тісноти цих взаємозв'язків. Так, при веслуванні на тренажері на

дистанції 150м як у хлопців, так і в дівчат з віком тіснота цього взаємозв'язку підвищується, а на дистанціях 250, 500 і 1000м тіснота кореляційного взаємозв'язку дещо знижується (практично не змінюється). Водночас як для хлопців, так і для дівчат в усіх вікових групах зі збільшенням дистанції спостерігається тенденція до зниження тісноти статистичного взаємозв'язку між середніми величинами ЧСС та часами її подолання.

Для уточнення залежності середніх величин ЧСС від часу подолання на веслувальному тренажері різних дистанцій нами були розраховані коефіцієнти детермінації (D, табл. 3.8), які обчислюють за формулою $D = r^2 \cdot 100\%$. Цей коефіцієнт визначає частку загальної варіації одного показника, який обумовлюється варіацією іншого показника.

Наприклад, для розрахунку коефіцієнта кореляції у хлопців 15 років після проходження дистанції 150м коефіцієнт детермінації вираховується наступним чином:

$$D = (-0,79)^2 \cdot 100\% = 62,41\%$$

Таблиця 3.8

Коефіцієнти детермінації залежності величин ЧСС хлопців і дівчат 13, 14 і 15 років від часу долаття ними дистанцій 150, 250, 500 і 1000м, %

Дистанція, М	Хлопці, вік			Дівчата, вік		
	13 років	14 років	15 років	13 років	14 років	15 років
	Коефіцієнт детермінації D, %					
150	57,76	59,29	62,41	56,25	57,76	64,00
250	56,25	53,29	47,61	53,29	51,84	49,00
500	46,24	44,89	42,25	47,61	43,56	43,56
1000	44,89	42,25	39,69	43,56	42,25	39,69

Неведені у табл. 3.8. дані вказують, що величина ЧСС обумовлюється часом подолання на веслувальному тренажері дистанції в середньому лише на 49,55% (від 39,69% до 64,00%). Решта варіації обумовлюється впливом неврахованих чинників, які безпосередньо впливають на величину ЧСС, серед яких:

- зовнішні (температура та вологість навколишнього середовища, емоційні навантаження, переохолодження організму, порушення добового ритму, харчування тощо);
- внутрішні (різні показники ССС, середній, систолічний та діастолічний артеріальний тиск, тонус артеріальних судин, об'єм серця, киснева ємність крові тощо).

Аналіз наведених у табл. 3.8 даних дає змогу стверджувати, що максимальний коефіцієнт детермінації зафіксовано для п'ятнадцятирічних хлопців і дівчат після подолання ними на веслувальному тренажері дистанції 150м (для хлопців – 62,41%, для дівчат – 64,00%). Мінімальний коефіцієнт детермінації спостерігається також у п'ятнадцятирічних хлопців і дівчат при подоланні дистанції 1000м (39,69% в обох випадках).

Окрім цього, оскільки була зафіксована тенденція до зниження тісноти кореляційного взаємозв'язку між середніми значеннями ЧСС і показаними спортивними результатами зі збільшенням дистанції, на цю залежність опосередковано впливає ще й рівень володіння технікою веслування та рівень розвитку фізичних якостей.

Таким чином, за результатами кореляційного аналізу встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок між середніми величинами ЧСС і часом подолання юними веслувальниками на тренажері «Concept-2» різних дистанцій: для хлопців – у межах від $r = -0,63$ до $r = -0,79$, а для дівчат – у межах від $r = -0,63$ до $r = -0,80$. При цьому тіснота кореляційного взаємозв'язку між середніми величинами ЧСС залучених до педагогічного експерименту юних веслувальників і показаним ними спортивним результатом зі збільшенням дистанції має тенденцію до зниження.

Так як коефіцієнт кореляції є абстрактною статистичною величиною, яка відображає тісноту кореляційного взаємозв'язку, тобто взаємозв'язку між двома показниками у межах «-1» – «+1», а також його характер (прямий чи зворотній), для визначення кількісної міри залежності середніх величин ЧСС від показаних спортивних результатів юних веслувальників – хлопців та дівчат віком 13, 14 і 15 років – нами був застосований регресійний аналіз.

Ураховуючи те, що спортивні результати у хлопців та дівчат різних вікових груп статистично істотно відрізняються, нами були розраховані відповідні рівняння регресії. Їх розраховано для кожної вікової групи і кожної дистанції як для хлопців так і для дівчат (табл. 3.9 і 3.10):

Таблиця 3.9

Рівняння регресії для розрахунку належних величин ЧСС під час проходження дистанцій 150, 250, 500 і 1000м дівчатами різного віку

Вік	Дистанція	Рівняння регресії для розрахунку належної ЧСС $y = a_1 + b_1 \cdot x$
13 років	150м	$y = 228,146 + (-1,34) \cdot x$
	250м	$y = 246,269 + (-0,902) \cdot x$
	500м	$y = 228,001 + (-0,232) \cdot x$
	1000м	$y = 230,911 + (-0,153) \cdot x$
14 років	150м	$y = 327,532 + (-4,666) \cdot x$
	250м	$y = 249,166 + (1,026) \cdot x$
	500м	$y = 237,788 + (-0,290) \cdot x$
	1000м	$y = 220,563 + (-0,127) \cdot x$
15 років	150м	$y = 252,638 + (-2,64) \cdot x$
	250м	$y = 233,352 + (-0,798) \cdot x$
	500м	$y = 251,593 + (-0,399) \cdot x$
	1000м	$y = 267,594 + (-0,282) \cdot x$

Таблиця 3.10\

Рівняння регресії для розрахунку належних величин ЧСС під час проходження дистанцій 150, 250, 500 і 1000м хлопцями різного віку

Вік	Дистанція	Рівняння регресії для розрахунку належної ЧСС $y = a_1 + b_1 \cdot x$
13 років	150м	$y = 222,155 + (-1,641) \cdot x$
	250м	$y = 242,305 + (-0,98) \cdot x$
	500м	$y = 221,305 + (-0,255) \cdot x$
	1000м	$y = 222,913 + (-0,155) \cdot x$
14 років	150м	$y = 326,532 + (-4,936) \cdot x$
	250м	$y = 251,186 + (-1,128) \cdot x$
	500м	$y = 226,788 + (-0,278) \cdot x$
	1000м	$y = 219,563 + (-0,135) \cdot x$
15 років	150м	$y = 253,738 + (-2,772) \cdot x$
	250м	$y = 231,352 + (-0,860) \cdot x$
	500м	$y = 254,593 + (-0,451) \cdot x$
	1000м	$y = 266,594 + (-0,273) \cdot x$

Згідно з теорією математичної статистики [35], достатньо репрезентативними є вибірки обсягом понад 30 ($n \geq 30$) осіб. Такі вибірки відображають більшість основних властивостей генеральної сукупності. Це дає нам підставу стверджувати, що розраховані за нашими рівняннями регресії величини ЧСС є коректними.

Таким чином, підставляючи у рівняння регресії замість «х» величину спортивного результату (часу подолання дистанції в секундах), визначають належну величину ЧСС для будь-якого результату конкретного спортсмена чи спортсменки на тій чи іншій дистанції у межах відповідного спортивного розряду.

Отже, сутність розробленої експрес-методики оцінювання рівня фізіологічного стану юних веслувальників і веслувальниць за показниками їхньої ЧСС полягає у порівнянні величини ЧСС, яка зафіксована у конкретного спортсмена чи у спортсменки після подолання на веслувальному тренажері «Консерт-2» певної тестової дистанції (150, 250, 500 чи 1000м) з розрахованим за рівнянням регресії значенням, тобто її належною величиною. Це дає змогу зробити висновок про його чи її фізіологічний стан.

Наприклад, при тестуванні юного веслувальника віком 15 років на дистанції 150м, на якій він показав результат 30с, відразу після тесту була зафіксована ЧСС 175 скор./хв. Цей показник виявився вищим, ніж розрахована за відповідним рівнянням регресії належна величина ЧСС: $y = 253,737 + (-2,770) \cdot 30 = 170,64$ скор./хв. Це означає, що його фізіологічний стан низький, тому тренувальні навантаження доцільно знизити.

Якщо через певний період при наступному тестуванні цей спортсмен показав на дистанції 150м такий самий час (30с), але його ЧСС відразу після виконання тесту виявилась 168 скор./хв., тобто істотно нижчою від розрахованої за рівнянням регресії належної ЧСС, його фізіологічний стан покращився, тому в подальшому тренувальні навантаження можна збільшувати.

Якщо ж при подоланні дистанції за той самий час фіксують величину ЧСС 180 скор./хв., тобто значно вищу від розрахованої за відповідним рівнянням регресії належної величини, його фізіологічний стан погіршився, і тренувальні навантаження доцільно знизити.

З педагогічних міркувань тренеру дуже важливо мати можливість оперативно оцінювати рівні фізіологічного стану своїх юних вихованців.

Так як при нормальному розподілі результатів вимірювання 68,27% з них попадають в інтервал від $+\sigma$ до $-\sigma$, 13,59% – в інтервал від $+2\sigma$ до -2σ , а 2,27% – в інтервал від $+3\sigma$ до -3σ , можна запропонувати таку шкалу оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників за величинами їхньої ЧСС:

- при відхиленні величини ЧСС юного спортсмена (спортсменки), зафіксованої відразу після виконання тесту на веслувальному тренажері «Concept-2», від розрахованої за відповідним рівнянням регресії належної величин ЧСС, яке знаходиться в інтервалі від $+\sigma$ до $-\sigma$, його (її) фізіологічний стан оцінюється, як задовільний;
- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $-\sigma$ до -2σ фізіологічний стан оцінювати як добрий;
- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від -2σ до -3σ фізіологічний стан оцінювати як відмінний;
- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $+\sigma$ до $+2\sigma$ фізіологічний стан оцінювати як незадовільний;
- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $+2\sigma$ до $+3\sigma$ фізіологічний стан оцінювати як негативний.

Запропонована нами шкала для оцінювання рівня фізіологічного стану юних спортсменів віком 13–15 років, які спеціалізуються в академічному веслуванні, ґрунтується на об'єктивних методиках розрахунків, і дає змогу об'єктивно, швидко, коректно і без застосування дороговартісних обстежень оцінювати їхній фізіологічний стан, на підставі чого стає можливим оперативно керувати їхнім навчально-тренувальним процесом.

Висновки за розділом 3.

1. За результатами додання залучених до педагогічного експерименту юних веслувальників коротких дистанцій (150, 250, 500 і 1000 м) на веслувальному тренажері «Concept-2» виявлено, що що веслувальники-хлопці

у всіх вікових групах (13, 14 і 15 років) на всіх дистанціях продемонстрували істотно кращі результати, ніж дівчата цього самого віку. Але під час інтерпретації зареєстрованих у ході педагогічного експерименту величин ЧСС юних спортсменів і спортсменок на початку і в кінці виконання ними тестових завдань виникла низка суперечностей, які потребують подальшого вивчення, визначення й уточнення.

По-перше, вимагає експериментальної перевірки на статистичну достовірність твердження низки фахівців стосовно того, що при виконанні рухових навантажень у дівчат значення ЧСС вищі, ніж у хлопців.

По друге, такої ж перевірки вимагає твердження про статистичну відмінність величин ЧСС веслувальників-хлопців і ЧСС веслувальниць-дівчат різних вікових груп (13, 14 і 15 років).

По третє, перевірки вимагає твердження відомих науковців про тісний кореляційний зв'язок між ЧСС юних веслувальників та інтенсивністю виконання ними навантаження (швидкістю долаття дистанції).

2. Результати двохфакторного дисперсного аналізу отриманих нами експериментальних результатів, де в якості першого організованого фактора (фактор «А») розглядалась стать учасників педагогічного експерименту, п другого (фактор «В») – їхній вік (13, 14 чи 15 років), показали, що на величину їхньої ЧСС, зареєстровану відразу після подолання умовної дистанції 150м, статистично достовірно (для $p=0,05$) впливає стать (частка впливу фактора «А» становить 77,11%). Різниця між середніми величинами ЧСС дівчат і хлопців коливається у межах 8–10 скор./хв. на користь хлопців, а вплив фактора «Б» (вік) відсутній.

На ЧСС учасників експерименту після подолання ними умовної дистанції 250м статистично достовірно (при $p=0,01$) впливає стать (частка впливу фактора «А» складає 82,42%), а також вік, хоча частка впливу фактора «Б» становить усього 0,73%. Різниця між середніми значеннями ЧСС в кінці виконання тесту у хлопців та дівчат складає 9 скор./хв.

На ЧСС юних спортсменів після подолання дистанції 500 м статистично достовірно (при $p=0,01$) впливає і стать (частка впливу фактора «А» – 83,26%), і вік (частка впливу фактора «Б» – 7,61%). Різниця між середніми величинами ЧСС у дівчат і хлопців досягає 9–10 скор./хв.

На величину ЧСС учасників педагогічного експерименту після подолання ними дистанції 1000 м також статистично достовірно (при $p=0,01$) впливають чинники «А» і «Б», проте частка впливу першого – 62,98%, а другого – 14,49%. Різниця між середніми значеннями ЧСС у дівчат і у хлопців становить 9–10 скор./хв.

3. За результатами проведеного нами кореляційного аналізу як для хлопців, так і для дівчат виявлено тісний зворотній кореляційний взаємозв'язок між величиною ЧСС та часом подолання на веслувальному тренажері дистанцій 150, 250, 500 та 1000м, тобто зі зменшенням часу подолання дистанції величина ЧСС зростає. Так, для хлопців віком 15 років найбільший коефіцієнт кореляції зафіксовано на дистанції 150м ($r = -0,79$), а найменший – на дистанції 1000м ($r = -0,63$). У дівчат так само найбільший та найменший коефіцієнти кореляції було виявлено у 15-річних спортсменок: найбільшим ($r = -0,80$) він був на дистанції 150м, а найменшим ($r = -0,63$) – на дистанції 1000м.

Як для дівчат, так і для хлопців коефіцієнти кореляції для усіх вікових груп при проходженні різних дистанцій відрізняються дуже мало. Наприклад, у хлопців старшої групи (вік – 15 років) різниця між найменшим ($r = -0,63$ на дистанції 1000 м), і найбільшим ($r = -0,79$ на дистанції 150 м) коефіцієнтами кореляції становить лише 0,16. Оцінювання цієї різниці за методом Z по t-критерію Стюдента дає змогу зробити висновок, що вона має випадковий характер.

4. Для уточнення залежності середніх величин ЧСС від часу подолання на веслувальному тренажері різних дистанцій нами були розраховані коефіцієнти детермінації з метою визначення частки загальної варіації одного показника, який обумовлюється варіацією іншого показника.

Виявилось, що величина ЧСС обумовлюється часом подолання на веслувальному тренажері дистанції в середньому лише на 49,55% (від 39,69% до 64,00%). Решта варіації обумовлюється впливом неврахованих чинників, які безпосередньо впливають на величину ЧСС. Максимальний коефіцієнт детермінації зафіксовано для п'ятнадцятирічних хлопців і дівчат після подолання ними на веслувальному тренажері дистанції 150м (для хлопців – 62,41%, для дівчат – 64,00%). Мінімальний коефіцієнт детермінації спостерігається також у п'ятнадцятирічних хлопців і дівчат при подоланні дистанції 1000м (39,69% в обох випадках). Також зафіксовано тенденцію до зниження тісноти кореляційного взаємозв'язку між середніми значеннями ЧСС і показаними спортивними результатами зі збільшенням дистанції, на цю залежність опосередковано впливає ще й рівень володіння технікою веслування та рівень розвитку фізичних якостей.

5. За результатами кореляційного аналізу встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок між середніми величинами ЧСС і часом подолання юними веслувальниками на тренажері «Concept-2» різних дистанцій: для хлопців – у межах від $r = -0,63$ до $r = -0,79$, а для дівчат – у межах від $r = -0,63$ до $r = -0,80$. При цьому тіснота кореляційного взаємозв'язку між середніми величинами ЧСС залучених до педагогічного експерименту юних веслувальників і показаним ними спортивним результатом зі збільшенням дистанції має тенденцію до зниження.

6. Для визначення кількісної міри залежності середніх величин ЧСС від показаних спортивних результатів учасників педагогічного експерименту нами застосовано регресійний. Ураховуючи, що показані та тренажері результати у хлопців та дівчат різних вікових груп статистично істотно відрізняються, нами було розраховано відповідні рівняння регресії для кожної вікової групи і кожної дистанції як для хлопців так і для дівчат.

Обсяг вибірок залучених до нашого дослідження юних спортсменів ($n \geq 30$) дає підставу стверджувати, що розраховані за нашими рівняннями регресії величини ЧСС є коректними. Підставляючи у рівняння регресії

замість «х» час подолання умовної дистанції в секундах, визначають належну величину ЧСС для будь-якого результату конкретного спортсмена чи спортсменки на тій чи іншій дистанції у межах відповідного спортивного розряду.

7. Сутність розробленої нами експрес-методики оцінювання рівня фізіологічного стану юних веслувальників і веслувальниць за показниками їхньої ЧСС полягає у порівнянні величини ЧСС, яка зафіксована у конкретного спортсмена чи у спортсменки після подолання на веслувальному тренажері «Сонсерт-2» певної тестової дистанції (150, 250, 500 чи 1000м) з розрахованим за рівнянням регресії значенням, тобто її належною величиною. Це дає змогу зробити висновок про його чи її фізіологічний стан.

8. Так як при нормальному розподілі результатів вимірювання 68,27% з них попадають в інтервал від $+\sigma$ до $-\sigma$, 13,59% – в інтервал від $+2\sigma$ до -2σ , а 2,27% – в інтервал від $+3\sigma$ до -3σ , можна запропонувати таку шкалу оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників за величинами їхньої ЧСС:

- при відхиленні величини ЧСС юного спортсмена (спортсменки), зафіксованої відразу після виконання тесту на веслувальному тренажері «Сонсерт-2», від розрахованої за відповідним рівнянням регресії належної величин ЧСС, яке знаходиться в інтервалі від $+\sigma$ до $-\sigma$, його (її) фізіологічний стан оцінюється, як задовільний;

- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $-\sigma$ до -2σ фізіологічний стан оцінювати як добрий;

- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від -2σ до -3σ фізіологічний стан оцінювати як відмінний;

- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $+\sigma$ до $+2\sigma$ фізіологічний стан оцінювати як незадовільний;

- при відхиленні зазначеної ЧСС від її належного значення, яке знаходиться в інтервалі від $+2\sigma$ до $+3\sigma$ фізіологічний стан оцінювати як негативний.

9. Запропонована нами шкала для оцінювання рівня фізіологічного стану юних спортсменів віком 13–15 років, які спеціалізуються в академічному веслуванні, ґрунтується на об'єктивних методиках розрахунків, і дає змогу об'єктивно, швидко, коректно і без застосування дороговартісних обстежень оцінювати їхній фізіологічний стан, на підставі чого стає можливим оперативно керувати їхнім навчально-тренувальним процесом.

ВИСНОВКИ

1. Результати ретроспективного аналізу спеціальної наукової і методичної літератури та контенту мережі інтернет за темою дослідження дають змогу стверджувати, що в теорії і методиці академічного веслування до сьогоденішнього часу відсутній єдиний підхід до методики об'єктивного оцінювання функціонального стану юних спортсменів. Одні фахівці вважають, що для цього найкраще підходить методика оцінювання функціонального стану організму за показниками концентрації лактату в периферичній крові спортсмена. Друга група спеціалістів рекомендує застосовувати з цією метою ЧСС. Представники третьої групи науковців стверджують, що для об'єктивного оцінювання функціонального стану юних спортсменів-веслувальників позакники концентрації лактату в крові і їхня ЧСС є однаково інформативними, а питання їх добору залишається за тренером.

2. Результати застосування двохфакторного аналізу для визначення впливу часу подолання на тренажері «Concept-2» дистанцій 150, 250, 500 і 1000м юними веслувальниками і веслувальницями віком 13, 14 і 15 років на величину їхньої ЧСС дають змогу стверджувати таке:

- при подоланні дистанції 150м спортсменами і спортсменками різного віку на величину їхньої ЧСС достовірно ($p=0,05$) впливає стать (фактор «А»), причому частка впливу фактора «А» становить 77,11%; водночас їхня ЧСС не залежить від фактора «В» – віку веслувальників;

- при подоланні дистанції 250м величина ЧСС югих веслувальників статистично достовірно ($p=0,01$) залежить не лише від їхньої статі – фактора «А», частка впливу якого на ЧСС становить 82,42%, а й від їхнього віку – фактора «В»; проте частка впливу цього фактора незначна, і становить лише 0,73%;

- при подоланні юними спортсменами і спортсменками віком 13, 14 і 15 років дистанції 500м, подібно як і дистанції 250 м, на величинц їхньої ЧСС

статистично достовірно ($p=0,01$) впливає і фактор «А» (стать), і фактор «Б» (вік); при цьому частка впливу першого фактора (стать) становить 83,26%, а частка впливу другого фактора (вік) – 7,61%;

- при подоланні на веслувальному тренажері дистанції 1000м (як і на дистанції 500м) на величину ЧСС юних спортсменів віком 13, 14 і 15 років статистично достовірно ($p=0,01$) впливає як фактор «А» – їхня стать (частка впливу фактора «А» нижча, як на дистанції 500 м, і становить 62,98%), так і фактор «В» – їхній вік (частка впливу фактора «В» порівняно з дистанцією 500 м удвічі вища – 14,49%);

- в кінці виконання кожного рухового завдання величина ЧСС у веслувальниць-дівчат була в середньому на 8–10 скор./хв. вищою, ніж у веслувальників-хлопців.

3. За результатами кореляційного аналізу отриманих нами експериментальних даних встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок між величиною ЧСС юних спортсменів та часом подолання на веслувальному тренажері «Concept-2» запропонованих тестових завдань – умовних дистанцій 150, 250, 500 і 1000м. Так, для веслувальників-хлопців коефіцієнт кореляції коливався у межах від $r = -0,63$ (на дистанції 1000м) до $r = -0,79$ (на дистанції 150 м). Для веслувальниць-дівчат коефіцієнт кореляції коливався в межах від $r = -0,63$ (на дистанції 1000м) до $r = -0,80$ (на дистанції 150м). При цьому зі збільшенням дистанції зафіксовано тенденцію до зниження тісноти статистичного взаємозв'язку між величиною ЧСС та спортивним результатом для спортсменів і спортсменок усіх вікових груп.

4. Для уточнення результатів кореляційного аналізу нами розраховано відповідні коефіцієнти детермінації. Це дало змогу виявити, що величина ЧСС юних спортсменів залежить від часу подолання тестової дистанції в середньому лише на 49,55% (від 39,69% до 64,00%), а решта ж 50,45% – це вплив інших чинників, які нами не досліджувались.

5. Суть розробленої нами авторської методики оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників і веслувальниць віком 13, 14 і 15

років полягає у порівнянні величин ЧСС юного спортсмена (спортсменки) після подолання ним (нею) на тренажері «Concept-2» заданої тестової дистанції (150, 250, 500 або 1000м) із розрахованою за відповідним рівнянням регресії належною величиною ЧСС. Це дає змогу зробити висновок про його (її) фізіологічний стан: якщо через деякий час при наступному тестуванні спортсмена (спортсменки) при тому самому часі подолання дистанції величина ЧСС в кінці тесту виявиться істотно нижчою від її належної величини, то його (її) фізіологічний стан покращився, що дає змогу збільшувати навантаження, і навпаки.

6. Нами запропоновано таку шкалу для оцінювання фізіологічного стану юних веслувальників і веслувальниць за величиною їхньої ЧСС в кінці виконання тестового завдання:

- відхилення зафіксованих (дійсних) величин ЧСС від належних (розрахованих за рівняннями регресії) в межах від $+\sigma$ до $-\sigma$ свідчить про задовільний фізіологічний стан спортсмена;
- відхилення ЧСС у межах від $-\sigma$ до -2σ свідчить про добрий фізіологічний стан;
- відхилення ЧСС більше, ніж на -3σ свідчить про відмінний фізіологічний стан;
- відхилення ЧСС у межах від $+\sigma$ до $+2\sigma$ свідчить про незадовільний фізіологічний стан;
- відхилення ЧСС більше, ніж на $+3\sigma$ свідчить про негативний фізіологічний стан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова Т. Ф., Конькова А. Ф., Озолин Н. Н. Оценка текущей неспецифической адаптационной реакции в циклических видах спорта. *Научно-спортивный вестник*. 1990. № 3. С. 3–6.
2. Абрамова Т. Ф., Акопян А. О., Арансон М. В., Сафонов Л. В., Керимова Е.В. Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату. *Спортивная медицина*. 2017. Том 7. №1. С. 14–23.
3. Алексанянц Г. Д., Минко О. В., Кнебель Я., Хартманн З. Особенности простой зрительно-моторной реакции юношей, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, в зависимости от соматотипа. *Физическая культура, спорт - наука и практика*. 2014. №4. С. 69–73.
4. Алексеев В. М. Связь между абсолютными и относительными показателями потребления кислорода и частоты сердечных сокращений при мышечной работе у спортсменов и неспортсменов : дис. ... канд. биолог. наук: 14.00.17 / ГЦОЛИФК. Москва, 1983. 178 с.
5. Андреева Л. Я., Егоренко Л. А. Исследование системы физической подготовки юношей-новичков (13-15 лет) в академической гребле в годичном цикле подготовки. *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2006. №20. С. 12–17.
6. Анохин, П. К. Кибернетика функциональных систем: Избранные труды / под ред. К.В. Судакова. Москва : Медицина, 1998. 400 с.
7. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2001. №3. С. 108–127.
8. Баканычев, А. В. Оптимизация состояния функциональной системы дыхания и повышения работоспособности гребцов на байдарках и каноэ в результате интервальной гипоксической тренировки: дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту : 13.00.04 / КГИФК. Киев, 1996. 170 с.
9. Белоусов С. И. Совершенствование спортивно-технического мастерства юношей в академической гребле с применением моделирующего

компьютерно-диагностического тренажерного комплекса. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2013. №12 (106). С. 26–31.

10. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов: пособие. Моства: Советский спорт, 2005. 312 с.

11. Боген М. М. Обучение двигательным действиям Моства : ФиС, 2013. - 344 с.

12. Богуславська В. Ю. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальників на байдарках при застосуванні різних режимів тренувань на етапі попередньої базової підготовки : дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01 / НУФК. Київ, 2009. 211 с.

13. Богуславська В., Горшова І. Вплив різних режимів тренувань з веслування на фізичну та функціональну підготовленість дівчат 14-15 років та їх здатність адаптуватися до несприятливої метеоситуації *Молода спортивна наука України. Зб. наук. пр.* Львів, 2010. Т. 1(14). С. 31–35.

14. Богуславська В. Ю. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості веслувальників на етапі попередньої базової підготовки фізичними навантаженнями аеробного та анаеробного спрямування. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2012. №4(10). С. 50–56.

15. Бойко В. В. Целенаправленное развитие двигательных способностей человека. Москва : Физкультура и спорт, 1987. 144 с.

16. Бондар А. А. Удосконалення рухової структури техніки гребка кваліфікованих спортсменок у веслуванні академічному : автореферат дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01 / НУФК. Київ, 2016. 20 с.

17. Булатова М. М., Платонов В. Н. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов. *Спорт. Медицина*. 2008. №1. С. 95–119.

18. Булатова М. М., Платонов В. Н. Спортсмены в различных климато-географических и погодных условиях: монография. Киев : Олимпийская литература, 1996. 177 с.

19. Вайцеховский С. М. Пульсометрия как критерий интенсивности тренировочной загрузки. *Теория и практика физической культуры*. 1966. № 3. С. 15–17.
20. Вайцеховский С. М. Книга тренера Москва : Физкультура и спорт, 1971. 311 с
21. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте. – 4-е изд. Москва : Торговый дом «Советский спорт», 2019. 216 с.
22. Вишневский В.И., Валвенкин Р.М. Автоматизированная система определения и оценки уровня физического состояния и физической подготовленности студентов МАДИ. *Автомобиль • Дорога • Инфраструктура: электронный научный журнал. Физическая культура*. 2019. № 2(20). 12 с
23. Вілмор Дж. Х., Костіл Д. Л. Фізіологія спорту Київ : Олімпійська література, 2003. 655 с.
24. Вовк С. И. Специфика адаптации к нагрузкам алактатно-анаэробной направленности. *Научно-атлетический вестник*. 1999. №1. С. 14–18.
25. Волков Н.И. Биохимические факторы спортивной работоспособности. В кн.: «Биохимия». Москва : ФиС, 1986. С. 320–330.
26. Волков Н. И., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. Биохимия мышечной деятельности. Киев : Олимпийская литература, 2000. 503 с.
27. Волков Н. И., Попов О. И. Эргометрический анализ в спорте: проблемы и перспективы. *Наука в олимпийском спорте*. 2001. № 1. С. 64–71.
28. Воробьев А. А., Корженевский А. Н., Васильев С. А. Принципиальные подходы к воспитанию специальной работоспособности в циклических видах спорта (на примере академической гребли): научно-методическое пособие. Москва : 2011. 19 с.
29. Воронцов А. Р. Лактатная кривая или назад к пульсовым режимам. (по материалам американских и австралийских специализированных изданий). *Плавание : информ.-метод. сб.* Москва : 1998. Вып. 3. С. 22–29.

30. Воронцов А. Р. Многолетняя подготовка юных пловцов – алгоритм и инструмент планирования спортивного успеха. *Актуальные проблемы подготовки квалифицированных пловцов* : материалы Всеросс. научн.-практ. конференции 5–7 сент. 2011г. Москва, 2011. С. 21–35.
31. Гайнуллин А. А., Святова Н. В., Косов А. В. Направленность тренировок гребцов-академистов 13–15 лет в зимний период підготовки. *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11–4. С. 890–894; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35651> (дата обращения: 28.08.2021).
32. Гетманцев С. В. И др. Исследование физического качества быстроты в гребном спорте. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2009. № 1. С. 83–87.
33. Гиссен Л. Д. Психология и психогигиена в спорте: (из опыта работы в командах по академической гребле). Москва : Советский спорт, 2010. 158 с.
34. Годик М. А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. Москва : Физкультура и спорт, 1980. 136 с.
35. Годик М. А. Спортивная метрология: учебник для институтов физической культуры. Москва : Физкультура и спорт, 1988. 192 с.
36. Гостіщев В. М., Сватъєв А. В. Модельні програми в організації тренувальних занять з академічного веслування. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2010. №5. С. 34–39.
37. Гребля академическая: примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, школ высшего спортивного мастерства / Т.В. Михайлова, А.Н. Беркутов. Москва : Советский спорт, 2004. 96 с.
38. Губа В. П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфобиомеханический подход): монография. Москва : Советский спорт, 2012. 384 с.

39. Давыдов В. Ю. Комплексная оценка спортивного потенциала юных гребцов. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2006. №2. С. 14–18.
40. Даховский В. С., Лещенко С.С. Подготовка гребцов-академистов высокого класса. Киев : Здоровье, 2015. 345 с.
41. Джексон Р. Спортивная медицина. Практические рекомендации. Киев : Олімпійська література, 2003. 384 с.
42. Дорогина О. И. Работоспособность личности: психологические аспекты: практико-ориентированная монография. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2010. 188 с.
43. Душанин С. А. Бальная система самоконтроля (КОНТРЭКС-1) при занятиях массовыми формами физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. 1978. №5. С. 49–52.
44. Дьяченко А. Ю. Современная концепция совершенствования специальной выносливости спортсменов высокого класса в гребном спорте. *Наука в олимпийском спорте*. 2007. №1. С. 54–61.
45. Дьяченко А., Лысенко Е., Виноградов В. Функциональное обеспечение специальной выносливости в циклических видах спорта (на материале академической гребли). *Наука в олимпийском спорте*. 2014. №3. С. 38–44.
46. Егоренко Л. А., Андреева Л. Я. Исследование тренировочных нагрузок на гребном тренажере «Concept -2» в подготовке юношей-новичков в академической гребле. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2006. №19. С. 22–26.
47. Епищев И. С. Построение спортивной тренировки 14–15 летних спортсменов, специализирующихся в академической гребле на основе учета их индивидуальных особенностей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / РГАФК. Москва, 1997. 133 с.

48. Жужгов, А.П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Удмуртский гос. ун-т., Ижевск, 2003. 23 с.
49. Заневський І. Градація за віком норми частоти серцевих скорочень у стані спокою дітей молодшого шкільного віку при застосуванні проби Руфф'є. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2014. № 2(16). С. 3–14.
50. Запорожанов В. А. Контроль в спортивной тренировке. Киев : Здоровье, 2015. С. 34–38.
51. Зарубина И. В. Современные представления о патогенезе гипоксии и ее фармакологической коррекции. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2001. Т.9. № 3. С. 31–48.
52. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания. – 3-е изд. Москва : Советский спорт, 2009. 200 с.
53. Иванников Г. Ю. Совершенствование элементов техники начинающих гребцов-академистов с использованием компьютеризованных тренажерных комплексов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / РГЦФКСиТ. Москва, 2006. 135 с.
54. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. Санкт-Петербург : Питер, 2005. 412 с.
55. Ильин Е. П. Дифференциальная психология профессиональной деятельности. Санкт-петербург : Питер, 2008. 432 с.
56. Иссурин В. Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография. Москва : Советский спорт, 2010. 288 с.
57. Иссурин В. Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки: практическое пособие. Москва : Спорт, 2016. 464 с.
58. Калинин А. Н. Особенности морфологического и белкового состава крови у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Кубанский гос. ун-т физ. культ., спорта и туризма. Краснодар, 2008. 120 с.

59. Картошкин Ю. В., Воробьев А. А., Селуянов В. Н. Контроль функциональной подготовленности. *Гребной спорт в России*. 2000. № 1. С. 31–32.
60. Квашук П. В., Верлин С. В., Семаева Г. Н. Критерии оценки функционального состояния гребцов на байдарках высокой квалификации. *Вестник спортивной науки*. 2008. №4. С.20–27.
61. Колчинская А. З. Интервальная гипоксическая тренировка в спорте высших достижений. *Спортивная медицина*. 2008. № 1. С. 9–24.
62. Костюкевич В. М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації: Навчальний посібник. Вінниця : «Планер», 2007. 273 с.
63. Кочубей М. Й., Сидорко О. Ю., Готліб М. В. Обґрунтування, розробка та застосування системи рейтингового контролю знань та умінь студентів : метод. посіб. для викл. навч. закл. та слухачів ф-тів підвищення кваліфікації. Львів : ЛДУФК, 1994. 32 с.
64. Кропта Р. В. Моделювання функціональної підготовленості веслярів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей : дис. ... канд. наук з фіз.. виховання і спорту : 24.00.01 / НУФКФВ. Київ, 2004. 189 с.
65. Кропта Р. В., Очеретько Б. Е. Пороговые зоны энергообеспечения в системе тренировки специальной выносливости гребцов: методологические аспекты контроля и развития. *Наука в олимпийском спорте*. 2010. №1. С. 100–108.
66. Крылов Л. Ю. Влияние уровня физической подготовленности на конечный результат гребцов-академистов 12-14 лет. *Теория и практика физической культуры*. 2017. №3. С.11.
67. Крылов Л. Ю. Индивидуальные особенности функционального состояния юных спортсменов, занимающихся академической греблей. *Теория и практика физической культуры*. 2017. №2. С. 42.
68. Крылов Л. Ю. Планирование тренировочных нагрузок в годичном цикле гребцов-академистов 12 – 14 лет в зависимости от типа адаптации организма : дис. ...канд. пед.. наук : 13.00.04 / ГЦОЛИФК. Москва, 2019. 131 с.

69. Левин Р. Я., Ноур А. М., Сиверский Е. М. Применение пульсометрии в подготовке спортсменов высокого класса. Киев : ГНИИФКиС, 1996. 80 с.
70. Лысенко Е. Н. Прогнозирование физической работоспособности и реакций кардиореспираторной системы при нагрузках аэробного характера у спортсменов высокого класса. *Вестник спортивной науки*. 2013. №4. С. 33–38.
71. Мартыканова Д. С., Мавлиев Ф. А., Набатов А. А. Гематологические показатели крови и аэробная работоспособность спортсменок, занимающихся академической греблей. *Современные проблемы и перспективы развития гребных видов спорта*: сб. тр. конф. Казань, 2016. С. 40–43.
72. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев : Олимпийская литература, 1999. 318 с.
73. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки. Москва : ФиС, 2013. 324 с.
74. Методика оцінювання функціонального стану плавців 13-15 років / Микола Чаплінський, Мар'ян Островський, Наталія Островська, Олег Сидорко, Максим Полегойко, Наталія Стефанишин, Леся Петрина, Ігор Лапичак // *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2019. № 2(34). С. 49–59.
75. Михайлова Т. В., Крылов Л. Ю., Маринич В. В. Обоснование тренировочных нагрузок гребцов академистов 12-14 лет в зависимости от резерва их функционального состояния. *Теория и практика физической культуры*. 2012. №4. 58с.
76. Михайлова Т. В., Крылов Л. Ю. Направленность тренировки спортсменов 12-14 лет в академической гребле с учетом резервных возможностей организма. *Теория и практика физической культуры*. 2017. №2. С. 91.
77. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов. Киев : Здоровье, 1990. 200 с.
78. Мищенко В., Дьяченко А., Томяк Т. Индивидуальные особенности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 2003. №1. С. 57–62.
79. Мищенко В. С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки

выносливости. *Спортивна медицина*. 2005. № 1. С. 42–52.

80. Мищенко В.С., Лысенко Е. Н., Виноградов В.Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте. Київ : Науковий світ, 2007. 351 с.

81. Мякинченко Е. Б., Селуянов В. Н. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта. Москва : ТВТ Дивизион, 2005. 338 с.

82. Нечаев А. В. Распределение средств и методов совершенствования силовых качеств и выносливости в годичном тренировочном макроцикле гребцов-академистов 15-16 лет: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Коломенский гос. пед. ин-т. Коломна, 2006. 172 с.

83. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. Москва : АСТ: Астрель, 2004. 863 с.

84. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Москва : Советский спорт, 2005. 820 с.

85. Платонов В. Явления суперкомпенсации и отставленного тренировочного эффекта, их использование в процессе построения спортивной тренировки. *Наука в олимпийском спорте*. 2010. № 1/2. С. 3–13.

86. Платонов В. Н. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 кн. / под ред. В.Н. Платонова. Киев : Олимпийская литература, 2011. Кн. 1. 480 с.

87. Платонов В. Н. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 кн. / под ред. В.Н. Платонова. – Киев : Олимпийская литература, 2011. Кн. 2. 544 с.

88. Платонов, В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев : Олимпийская литература, 2013. 624 с.

89. Платонов В. Специальные принципы в системе подготовки спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 2014. № 2. С. 8–19.

90. Платонов В. Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов. Киев : Олимпийская литература, 2017. 656 с.

91. Развитие физических качеств / М. М. Булатова, М. М. Линец, В. Н. Платонов // Теория и методика физического воспитания : [учеб. для студ. высш. учеб. завед. физ. воспитания и спорта] / под ред. Т. Ю. Круцевич. – Киев : Олимпийская литература, 2003. Т. 1, гл. 9. С. 189–322.
92. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Донецк : Изд-во ДонНУ, 2005. 290 с.
93. Римар Ю. И. Повышение физической и функциональной подготовленности спортсменов в академической гребле на этапе начальной подготовки : монография. Запорожье : ЗНТУ, 2019. 196 с.
94. Русанова О. М. Факторы совершенствования устойчивости реакций организма в процессе развития специальной выносливости квалифицированных спортсменов в академической гребле. *Слобожанський науково-спортивний вюник*. 2007. № 12. С. 147–150.
95. Савельев А. В. Онтологическое расширение теории функциональных систем. *Журнал проблем эволюции открытых систем*. Казахстан, Алматы : 2005. № 2 (7). С. 101–110.
96. Сараева Л. А. Индивидуализация тренировочных нагрузок гребцов-академистов на основе анализа функциональных и морфологических показателей специальной работоспособности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / ВНИИФК. Москва, 1999. 156 с.
97. Седых В. В., Соловьев Г. П., Бердашевич В. С. Факторы, определяющие физическую работоспособность спортсменов в академической гребле. *Проблемы оптимизации тренировочного процесса*: Сб. науч. трудов. Москва, 1982. С. 7–19.
98. Селуянов В. Н., Мякинченко Е. Б. Физиологические механизмы и методы определения аэробного и анаэробного порогов. *Теория и практика физической культуры*. 1991. № 10. С. 10–18.
99. Селуянов В. Н. Методы построения физической подготовки спортсменов высокой квалификации на основе имитационного моделирования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. : 13.00.04 / ГЦОЛИФК. Москва, 1992. 47 с.

100. Селуянов В. Н., Сарсания С. К. Принципы построения силовой тренировки. *Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии*. Москва, 1998. Т. 2. С. 39–49.
101. Селуянов В. Н., Сарсания К.С. Физическая подготовка футболистов. Москва : ТВТ Дивизион, 2004. 320 с.
102. Семкин А. А. Физиологическая характеристика различных по структуре движения видов спорта (механизмы адаптации): научное издание. Минск : «Полымя», 1992. 190 с.
103. Слатунина И. Н. Факторная структура подготовленности спортсменов различной специализации как основа построения тренировочного процесса в академической гребле: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / ВНИИФК. Москва, 2006. 164 с.
104. Солодков А. С., Мологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. Москва : Советский спорт, 2008. 619 с
105. Солопов И. Н., Горбанева Е. П., Чемов В. В. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов. Волгоград : ВГАФК, 2012. 346 с.
106. Субетто А. И. Квалиметрия. Современное состояние и перспективы развития. *Методика и практика оценки качества продукции на Ленинградских предприятиях*. Ленинград : ЛДНТП, 1986. С. 4–10.
107. Уилмор Дж. Х., Костил Д.Л. Физиология спорта. Киев : Олимпийская лит., 2001. 504 с.
108. Федотов А. С. Использование зависимости «мощность работы – ЧСС» при индивидуализации тренировочного процесса гребцов. *Резервные возможности совершенствования функциональной подготовленности при больших тренировочных нагрузках*. Ч. 2. Киев : Международное финансовое агентство, 1997. с.78–82.
109. Хрущев С. В. Тренеру о юном спортсмене. Москва : Физкультура и спорт, 2012. 157 с.

110. Черкасов Г. М. Построение тренировочных нагрузок юных гребцов-академистов 13-14 лет с учетом индивидуальных особенностей: дис.....канд. пед. наук: 13.00.04 / ВНИИСПОРТ. Москва, 2001. 174 с.
111. Шинкарук О. А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті: навч. посіб. Київ, 2013. 136 с.
112. Ширковец Е. А. Практическая польза анализа лактата крови при тренировке гребцов. *Гребной спорт в России*. 1998. № 1. С. 26–28.
113. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировка на выносливость / пер. с англ. В. Кудрявцева. Мурманск : Тулома, 2006. 150 с.
114. Яремко Є.О. Спортивна фізіологія. Львів : "Сполом", 2006. 159 с.
115. Abergel, E., Chatellier G., Hagege A.A. Serial left ventricular adaptations in world-class professional cyclistsimplications for disease screening and follow-up. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004. Vol. 44. P 144–149.
116. Alom M, Begum N, Naher Lad, Kabir R, Faruky Sb, Akhter N. Study on heart rate variability in adolescent male athletes by time domain (Short-Term) method. *The Orion*. 2010. vol. 33. issue 1.
117. Astrand P.O. Factors to be measured. *Endurance in Sport*. Oxford, Blackull Scientfic Publications, 1992. P. 189–191.
118. Berger J. Die Struktur des Trainingsprozesses.Trainings Wissenschaft. Berlin : Sportverlag, 1994. S. 419–422.
119. Borg, Gunnar A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exercise*. 1982. Vol. 14, No. 5. pp. 377–381.
120. Borg E., Borg G., Larsson K., Letzter M., Sundblad B.M. (2009) An index for breathlessness and leg fatigue. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2009. 20(4). 644–650.
121. Chen Ju-Yi L, Tsai Yungling Leo, Lee Wei-Chuan, Chen Cheng-Han et al. Cardiac autonomic functions derived from short-term heart rate variability recordings associated with heart rate recovery after treadmill exercise test in young individuals. *Heart and vessels*. 2011. (26). P. 282–288.

122. Dawson E., Shave R., Whyte G., George K.P., Ball D., Gaze D., Collinson P. Cardiac drift during prolonged exercise with echocardiographic evidence of reduced diastolic function of the heart. *European Journal of Applied Physiology*. 2005. Vol. 94. P. 305–309.
123. Doumbia A.S., Diallo T.A., Kane A., Dregghetti M. The athletes heart: an echocardiographic case-control study on Senegalese athletes Dakar Medicine / Determination of the anaerobik the reshold on the rowing ergometer by the Relationship between work. Output and Heart rate. *Scand. J. Sports Seien*. 1986. №8. P. 59–62.
124. Hollman W. Cardiovascular effects of extreme physical training. *Acta Med. Scand*. 1986. V. 220. Suppl. 711. P. 193–203.
125. Mac Dougall J., Wenger H., Green H. (ed) Physiological Testing of the high-performing athlete (sec.ed). *Human Kinetic Books*, Champaign, Illinois, 1991. 432 p.
126. Martin D., Carl K., Zehnertz K. Handbuch Trainingslehre. Schorndorf : Hofmann, 1991. S. 172–213.
127. Moustaghfir A., Had A., Benyass A., Zahi M., Boukili A., Ohayon V., Hamani A., Archane M.I. Heart and sports: modifications of electrocardiogram, late potentials and echocardiography. *Study of 75 sportsmen and 46 witnesses Annals of Cardiology Angeiol (Paris)*. 2002. Vol. 51 (4). P. 188–192.
128. Poole, D.C., Casser C.A. Response of ventilatory and lactate thresholds to continions and interval training. *J. Appl Phusiol*. 1985. Vol. 58. №4. P. 546–551.
129. Ruchall B. S. Tool for measuring stress tolerance in elite athletes. *Appl Psychol*. 1990. Vol. 2. P. 51–66.
130. Salo D. Complete conditioning for swimming. *Human Kinetic*. 2008. 256 p.
131. Troup J. P., Strass D., Lamb D. L., Knuttgen H. G., Murrav R. Physiology and nutrition for competitive swimming. *Perspectives in exercise science and sports medicine: Physiology and nutrition for competitive sport*. Carmel, IN : Cooper Publishing Group, 1994. P. 99–129.
132. Wilmore J. H. Body composition and Body Energy Stores. *Endurance in*

Sport. Blackwell Scientific Publications, 1992. P.244–255.

133. Zanevskyy I. Ruffier's test modification for the children's health assessment.

Human health in different periods of life. Radom : UTH, 2012, p. 29–40.